Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

XXVI. Band.

1874.

Mit neunundzwanzig Tafeln.

Berlin, 1874.
Bei Wilhelm Hertz (Besser'sche Buchhandlung)
Behren-Strasse No. 7.

Inhalt.

A. Aufsätze. Seite

Zeitschrift
der
Deutschen geologischen Gesellschaft.
1. Heft (November, Dezember 1873 u. Januar 1874.)

A. Aufsätze.

1. Mikroskopische Untersuchungen über Diabase.

Von Herrn J. F. E. Dathe in Leipzig.

Ein Glied aus der Gruppe der ältesten basischen Eruptivgesteine, der sogenannten Grünsteine, ist der Diabas. Der Name „Diabas“ wurde in der Petrographie zuerst von Alexander Brongniart, aber in der Bedeutung des jetzigen Diorits angewendet. Nachdem dieser Name für das wesentlich aus Hornblende und einem plagioklastischen Feldspath bestehende Gestein aufgegeben worden war, gebrauchte im Jahre 1842 Hausmann*) denselben für das Gestein, welches aus einem Gemenge von Labrador, Hypersthen und Chlorit bestehen sollte. Die jetzt allgemein herrschende Ansicht der Petrographen über die Zusammensetzung des Diabases fusst auf Hausmann's Begriffsbestimmung; man versteht darunter, wenn man zunächst von der chemischen Zusammensetzung der Feldspathe absieht und nur die übrigen Kennzeichen derselben berücksichtigt, dasjenige Gestein, welches wesentlich aus einem plagioklastischen Feldspath und Augit zusammengesetzt ist.

Nicht immer haben Geologen an dieser Begriffsbestimmung festgehalten. Am weitesten entfernt sich von derselben Lory,**) welcher das Hornblendegestein (Diorit) von Bourg d'Oisans als Diabas bezeichnet. Während hier eine Begriffsverwechselung mit Diorit vorliegt, tritt uns in einer neueren Arbeit***)

*) Bildung des Harzgebirges. pag. 18

**) Bull. de la soc. géol. VII. 1850. pag. 540.

***) Schilling. Die chemisch-mineralogische Constitution der Grünstein genannten Gesteine des Südharzes. pag. 5.

von einzelnen Forschern, von BEHRENS,*) SCHILLING,**) SENFTER,***) und neuerdings von F. SANDBERGER†) mikroskopische Untersuchungen über Grünsteine, oder speciell über Diabase angestellt und die Resultate dieser Forschungen veröffentlicht worden.

Da diese genannten, zum Theil als vorläufige Mittheilungen bezeichneten Untersuchungen des Diabases sich auf eine geringe Anzahl von Vorkommnissen beschränken, auch meist nur die Erforschung der hauptsächlichsten Gemengtheile sich zur Aufgabe gestellt und die Mikrostructur des Gesteins fast gar nicht berücksichtigt hatten, schien eine mikroskopische Untersuchung des Diabases, an zahlreicherem Material vorgenommen, eine nicht ganz undankbare Aufgabe zu sein; auch schien die Beantwortung der Frage, ob eine Zerfällung des Diabases in quarzfreien und quarzführenden möglich sei, ein Hauptziel einer ferneren Bearbeitung zu bilden; und schliesslich schien die Darstellung der Umwandlung der Gemengtheile, wie dieselbe unter dem Mikroskop zu beobachten ist, nicht minderer Aufmerksamkeit werth zu sein.

Das zur Untersuchung verwendete Material wurde auf zahlreichen Excursionen, zum grösseren Theil in dem Gebiete des Königreichs Sachsen gesammelt. Um aber der Arbeit eine grössere Vollständigkeit zu verleihen, ist ein, wenn auch kleinerer Theil, von Vorkommnissen aus andern Theilen Deutschlands zur Untersuchung herbeigezogen worden. Herr Professor Dr. ZIRKEL hatte einerseits die Güte, das hierzu nöthige Material mir aus dem mineralogischen Museum der hiesigen Universität zur Verfügung zu stellen, andererseits von ihm selbst angefertigte Schliffe solcher Vorkommnisse bereitwilligst zur Untersuchung zu überlassen. Im Ganzen wurden 86 Schliffe von fast ebenso vielen Fundorten angefertigt und untersucht; es kommen davon 69 auf Sachsen und 17 Schliffe auf andere Gegenden Deutschlands.

Dass vom Verfasser vorzugsweise sächsisches Material zur Untersuchung gewählt worden ist, erklärt sich aus der

*) Vorläufige Notiz über die mikrosk. Zusammensetzung und Structur der Grünsteine. N. Jahrb. f. Min. 1872.

**) a. a. O.

***) Zur Kenntniss des Diabases. N. Jahrb. f. Min. 1872.

†) Die krystallinischen Gesteine Nassau's. 1873.

weiten Verbreitung und aus dem charakteristischen Vorkommen des Diabases in Sachsen; zugleich lag es in seiner Absicht, womöglich eine brauchbare Vorarbeit für die in Angriff genommene sächsische Landesuntersuchung hiermit zu liefern.

Die Ablagerungsgebiete des Diabases in Sachsen sind folgende:

1. das Lausitzer Gebiet, östlich der Elbe gelegen;
2. das Tharand-Nossen-Rossweiner Gebiet;
3. das Neumark-Zwickau-Wildenfelser Gebiet;
4. das Gebiet des Voigtlandes.

Zuvörderst möge eine genaue Darlegung über den mikroskopischen Befund der den Diabas zusammensetzenden Gemengtheile zu geben versucht werden; daran knüpfe sich jedesmal die Darstellung der unter dem Mikroskop beobachtbaren Umwandlung der dabei in Betracht kommenden Mineralien.

Feldspath.

In den körnigen Diabasen ist der feldspathige Gemengtheil makroskopisch sichtbar, während er in dichten Varietäten des Gesteins nur unter dem Mikroskop nachweisbar ist. Die Grösse der einzelnen Feldspathe ist also eine sehr verschiedene; in jenen erreichen sie zuweilen eine bis 5 Mm. betragende Länge bei 1 Mm. Breite (Friedersdorf bei Neusalza), in diesen besitzen sie mikroskopische Dimensionen. Als plagioklastische Feldspathe sind sie mit der charakteristischen Zwillingsstreifung ausgestattet, die allerdings in Folge der Verwitterung, welche das Gestein erlitten hat, bald theilweise, bald gänzlich verwischt sein kann. Vollständig erhaltene Zwillingsstreifung ist nur selten beobachtet worden; es weisen dieselbe unter andern viele Plagioklase der Diabase von Wiesa bei Camenz, Friedersdorf bei Neusalza, Neustadt bei Stolpen, vom Kottmar bei Ebersbach, von Jenkwitz bei Bautzen, von Rübeland im Harz auf. Die Zahl der Zwillingslamellen ist oft recht bedeutend; so wurden an einzelnen triklinen Feldspathen der Gesteine folgender Fundorte an Lamellen gezählt: Wiesa bei Camenz: 9. 21. 26; Neustadt bei Stolpen: 25. 32. 50; Friedersdorf: 11. 24; Jenkwitz bei Bautzen: 53. — Die zahlreiche Streifung ist bei vielen Feldspathen oft nur an einem Ende des Krystalls ersichtlich, verschwindet dann infolge der Zersetzung auf ein

Stück vollständig, um hierauf entweder theilweise oder auch vollzählig wieder zu erscheinen.

Eine Anzahl der Feldspathindividuen ist durch eine doppelte, sich gegenseitig durchsetzende polysynthetische, nur bei gekreuzten Nicols wahrnehmbare Zwillingsverwachsung gekennzeichnet. Die sich durchsetzenden Lamellen schneiden sich, wie STELZNER*) zuerst darthat, unter einem Winkel von 86° 40'. Beobachtet wurden dergleichen Plagioklase im Diabas vom Kottmar, von Neustadt bei Stolpen, Wiesa bei Camenz, Friedersdorf, Burkhartswalde bei Wilsdruff.

Wenn, wie bereits erwähnt, die Zwillingsstreifung des Feldspaths verschwindet, so ist er in Zersetzung begriffen und von den verschiedenartigsten Neubildungsproducten durchzogen und überdeckt. Das Verwitterungsproduct verleiht dem Feldspath ein trübes Aussehen und stellt eine weissliche Masse dar, die sich bei starker Vergrösserung unter dem Polarisationsapparat als ein kurzfaseriges, buntstrahliges, eisblumenähnliches Aggregat erweist. Die Zersetzung der Feldspathe kann soweit fortschreiten, dass nur einzelne polarisirende Brocken von denselben übrigbleiben, welche natürlicherweise auch keine Zwillingsstreifung mehr zeigen. Von der glasigen Masse, welche BEHRENS**) beobachtete, und die jene Feldspathbrocken umgiebt, oder mit BEHRENS zu reden, in welcher die abgerundeten Brocken von glasigem Feldspath liegen, war trotz eifrigen Suchens in recht zersetzten Diabasen keine Spur aufzufinden. Mit der fortschreitenden Zersetzung nimmt die Spaltenbildung im Feldspath zu; sie folgt gewöhnlich zuerst der Zwillingsverwachsung, um bei weiterem Stadium der Zersetzung bald rechts, bald links derselben sich abzuzweigen. Mit ihrem Fortschreiten in engstem Zusammenhange steht die Ansiedelung der vielfältigen aus der Zersetzung des Augits und des Magnesiaglimmers entstandenen Gebilde. Die Betrachtung dieser Körper übergeben wir an diesem Orte, da dieselbe bei der Behandlung des Augits gegeben werden soll.

Apatit findet sich, wo er im Gestein enthalten ist, auch im Feldspath eingeschlossen vor; daneben sind auch zuweilen

*) Berg- und Hüttenm.-Zeitung XXIX. pag. 150.

**) a. a. O.

schieden u

MANN's folge

Gesteins

analysirte

barzes

dem Resul

der sich a

schliesst

sächsische

gleiche Zu

4) Grun

leb bei Nossen, [illegible], Strehlen, Niederkunners-
dorf in der Lausitz.) Der Diabas aus dem Walkthale bei
Reichenbach, der auch zwei Feldspathe enthält, soll nach
Lasaulx auch Anorthit neben Labrador enthalten. Eine weitere
interessante Zusammensetzung betreffs der Feldspathe erfuhr
ich nach Lasaulx's Untersuchung der Diabas von Jauernig bei
Landeck. Es sei erlaubt, die Beschreibung, welche Lasaulx
darüber giebt, hier wörtlich anzuführen:

„Feldspathreich. Merkwürdiges Trümmergefüge. In einem
Gemenge von Labrador, Oligoklas, sehr zersetztem Augit und
Titaneisenerz liegen noch zwei Feldspathe, welche Anorthit und kleinen Albitleisten gleichen, sowie Glimmertafeln und
viel Kalkspath."

Es findet sich demnach in diesem Gesteine die ganze Reihe
der triklinen Feldspathe vor. Leider war es mir nicht vergönnt, in drei davon angefertigten Schliffen u. d. M. diese
wohl einzig dastehende Vereinigung von vier chemisch verschiedenen Feldspathen als Gemengtheile eines und desselben
Gesteines zu erblicken. Es muss deshalb hier der Versuch
unterlassen werden, etwa späterer Darstellung etwas vorgreifend, die eigenthümliche Zusammensetzung dieses Diabases
hinsichtlich der Feldspathe zu deuten und mit andern Untersuchungen in Einklang zu bringen. Von vornherein musste
die Gegenwart von Albit in diesem frischen Gestein angezweifelt werden, da bekanntlich Albit niemals ein Gemengtheil
eruptiver Gesteine*) ist, sondern stets nur auf Gesteinsklüften
und Gesteinsdrusen vorkommt. Sollte Lasaulx die langen und
dünnen Nadeln des Apatits, welchen er im Gesteinsgemenge
nicht anführt, theils als Albit, theils als Anorthit angesehen
haben? oder ist der nicht wenig im Gestein ausgeschiedene
Quarz der Albit Lasaulx's? Und sind etwa nach Lasaulx die etwas
mehr zersetzten Plagioklase Labrador und die frischeren
Oligoklase?

Der Annahme von mehreren ursprünglichen Plagioklasen
in einem und demselben Gestein ist wohl überhaupt misstrauisch. Zirkel**) bemerkt deshalb mit Recht, zwischen der oben
angeführten Ansicht Streng's, der neben Oligoklas auch noch

---

*) [illegible] Vergleiche Zirkel, Petrographie Bd. II. pag. 1.
**) Mikroskopische Beschaffenheit, pag. [illegible]

Labrador als im Diabas vorhanden annimmt, entgegentretend: „Zwei verschieden geartete trikline Feldspathe sind aber bis jetzt noch niemals neben einander leibhaftig aus einem und demselben Gesteine analysirt worden."

Zur Feststellung der chemischen Natur der Plagioklase im Diabas wurde verschiedenes Diabaspulver und einige Dünnschliffe längere Zeit mit heisser Salzsäure behandelt. Die Plagioklase waren nach dieser Behandlung nicht angegriffen, auch waren sie noch, wie zuvor, mit der charakteristischen Zwillingsstreifung ausgestattet. Es möchten deshalb wohl die Plagioklase im Diabas nicht Labrador, sondern Oligoklas sein.

Monokline Feldspathe konnten in den untersuchten Diabasen, obwohl ihr Vorhandensein nach den Angaben von Behrens, der solche in einem Aphanit von Arendal beobachtete, vermuthet wurde, trotz der darauf verwendeten Betrachtung nicht mit Gewissheit nachgewiesen werden; denn wenn auch viele Feldspathleisten (in den Diabasen von Neumark, Chrieschwitz bei Plauen, von der Plauen-Oelsnitzer Bahn-Station 55 u. a.) bei anfänglicher Betrachtung eine Aehnlichkeit damit zur Schau trugen, so waren es doch nur solche Individuen, die in Zersetzung begriffen und mit Umwandlungsproducten imprägnirt waren. Durch letzteren Vorgang war wohl die Zwillingsstreifung verwischt und eine entfernte Aehnlichkeit mit Orthoklas hervorgebracht worden.

Augit.

Der zweite Hauptgemengtheil der Diabase ist der Augit, welcher bei der Untersuchung des Gesteins die meisten Schwierigkeiten verursacht. Nur selten sind die Individuen des Augits von scharf ausgebildeten Flächen begrenzt; es wurden dergleichen wohlumgrenzte Individuen nur in den Diabasen von Neumark, Chrieschwitz bei Plauen und Dobeneck bei Oelsnitz, welche die Combination $\infty P. \infty \bar{P}\infty. \infty \grave{P}\infty$ darstellten, beobachtet. In der Regel sind aber die Contouren der Krystalle unregelmässig und infolge der Umwandlung sind in recht zersetzten Diabasen die Augite oft nur als Brocken zugegen, ja die Zersetzung der Augitindividuen kann so weit gedeihen, dass man Mühe aufwenden muss, noch einige Ueberreste derselben aufzufinden. Eine ebenso seltene Erscheinung ist das

Vorhandensein einer Zwillingsverwachsung am Augit; damit sind manche Augite der Gesteine von Neumark, Chrieschwitz, Neustadt bei Stolpen, Rübeland im Harz ausgestattet.

Bei makroskopischer Betrachtung ist die Farbe noch nicht sehr zersetzter Individuen im Dünnschliff grobkörniger oder körniger Diabase eine lichtbräunliche; unter dem Mikroskop erscheinen diese Individuen aber meist lichtröthlich gefärbt. In besonders dichten Varietäten des Gesteins sind die Augite hingegen lichter, oft gelblich gefärbt (Dobeneck bei Oelsnitz, von der Weilbach bei Weilburg). Senfter*) beobachtete in dem feinkörnigen Diabas vom Odersbacher Weg bei Weilburg grünen Augit. Nach der Beschreibung des Präparats zu urtheilen, dürfte die Farbe dieser Augite wohl schwerlich eine ursprüngliche sein; es möchten wohl Pseudomorphosen des Neubildungsproductes nach Augit vorliegen. Von unregelmässig sich verzweigenden Sprüngen sind fast sämmtliche Krystalle dieses Minerals durchzogen; es ist dies eine Eigenthümlichkeit, welche die Zersetzung desselben vorzubereiten oder wenigstens mit derselben im engsten Zusammenhange zu stehen scheint. Gewagt scheint es, den Augit der Grünsteine, also der Diabase, wegen dieser vorhandenen Spaltenbildung als unvollkommenen Diallag anzusprechen, oder seine Abstammung vom Diallag herzuleiten. Behrens sagt nämlich darüber: „In grössern Stücken bemerkt man, dass zwei sich unter spitzem Winkel schneidende Systeme von groben, ziemlich parallelen Spalten vorhanden sind, so dass man geneigt sein könnte, den Augit, wenn nicht aller, so doch sehr vieler Grünsteine für einen unvollkommenen Diallag anzusehen." Eine ähnliche und hierauf bezügliche Bemerkung findet sich von demselben Forscher in der Beschreibung des „Diorits" (!) von Bösenbrunn im Voigtland vor: „Allein auch diese (die Brocken des Augits) lassen bei einiger Aufmerksamkeit und gehöriger Vergrösserung den rhombischen Umriss und damit die Abstammung von Diallag erkennen."

Apatit ist nicht selten im Augit eingeschlossen, ein trikliner Feldspath, an dem 17 Lamellen gezählt wurden, fand sich in einem Augit des Diabases von Neustadt bei Stolpen; hin und wieder wurden auch kuglige oder langgezogene Hohl-

*) a. a. O.

räumchen entdeckt, welche wohl als Dampfporen anzusprechen sind.

Der zersetzenden und auflösenden Wirkung des Wassers widersteht bekanntlich keine Felsart; es lässt sich deshalb vom Diabas wegen seines hohen geologischen Alters a priori annehmen, dass er ein absolut frisches Gestein nicht sei, sondern, dass seine Gemengtheile in bald grösserem, bald minderem Grade der Umwandlung anheimgefallen sind. Die mikroskopischen Beobachtungen bestätigen diese Voraussetzung vollkommen; denn obwohl Verfasser so glücklich war, eine Anzahl Gesteine von seltener Frische zur Untersuchung benutzen zu können, erwiesen sich doch gerade die beiden wesentlichen Gemengtheile, Plagioklas und Augit, wenigstens zum Theil in Umwandlung begriffen.

In den folgenden Zeilen mag der Versuch unternommen werden, ein deutliches Bild von den vielfältigen, ein buntes Durcheinander darbietenden Neubildungsproducten des Augits zu entwerfen, wie dieses dem Beobachter unter dem Mikroskop entgegentritt.

Wenn man zu einer richtigen Beurtheilung der Umwandlungsproducte des Augits gelangen will, muss man zuerst möglichst frische Diabase der mikroskopischen Untersuchung unterwerfen.

Im ersten Stadium der Zersetzung findet sich auf Sprüngen und an den Rändern des Augits eine lauchgrüne, vorherrschend schuppige, selten faserige Substanz vor. Diese grüne Materie wurde im Laufe der Zeit auf Grund chemischer Analysen mit den verschiedensten Namen aus der Familie des Chlorits belegt. So betrachtete SANDBERGER sie anfänglich als Aphrosiderit; SCHILLING*) war geneigt, dieselbe theils als Aphrosiderit, theils als Metachlorit anzusehen; LIEBE**) führte sie als neues chloritartiges Mineral unter dem Namen Diabantachronnyn in die Wissenschaft ein; KENNGOTT***) that dar, dass die von LIEBE dafür angegebene Zusammensetzung recht gut mit der von ihm selbst aufgestellten Chloritformel übereinstimme, und er erachtet die fragliche Substanz für gewöhnlichen Chlorit;

*) a. a. O. pag. 18.
**) Neues Jahrb. f. M. 1870 pag. 1 ff.
***) Ebendas. 1871. pag. 50.

endlich giebt Sandberger*) neuerdings den oben erwähnten Namen Aphrosiderit auf und betrachtet sie als eine dem Grengesit ähnliche Mischung. Aus dem Angeführten geht nun zwar hervor, dass diese Substanz im Wesentlichen ein wasserhaltiges Magnesia-Eisenoxydulsilicat darstellt; doch ist aber auch daraus ersichtlich, dass es wohl nicht gerathen ist, sich für den einen oder andern der gebrauchten oder vorgeschlagenen Namen zu entscheiden. Es werde daher diese Materie im Folgenden mit dem von Vogelsang**) vorgeschlagenen Aushilfsnamen: Viridit belegt. „Viridit,***) grüne und durchscheinende Gebilde in Form von schuppigen oder faserigen Aggregaten, welche namentlich als Umwandlungsproducte nach Hornblende, Olivin u. s. w. häufig vorkommen. Ihre Zusammensetzung ist gewiss nicht immer dieselbe; der Hauptsache nach werden es Eisenoxydul-Magnesiasilicate sein, und meist gehören wohl die Schüppchen einem chloritartigen, die Fasern einem serpentinähnlichen Mineral an.“

Beachtenswerth ist der Umstand, dass der Viridit im ersten Stadium der Umwandlung des Augits sich nicht allein an dessen Rändern angesiedelt hat, sondern sich bereits zwischen den Zwillingslamellen und auf Spältchen der sonst noch frischen, mit der prächtigsten Zwillingsstreifung ausgestatteten Plagioklase vorfindet. Selbst in den Schliffen von Neustadt bei Stolpen und Wiesa bei Camenz, in denen sich Viridit nicht einmal auf Spalten des Augits zeigt, fehlt er doch nicht im Feldspath und auf Sprüngen des Quarzes. Diese Viriditmassen, welche feinste graugrüne Linien im Feldspath und Quarz darstellen, stehen im engsten Zusammenhange mit den an den Augiträndern befindlichen. Die Masse des Viridits nimmt zu im Feldspath, wenn er auch die Sprünge des Augits reichlich durchzieht. Bemerkenswerth ist daneben sein isolirtes Auftreten in der Feldspathsubstanz; grüne Schüppchen und blassgelbliche Körnchen liegen etwas abseits von den grünen Schnüren zahlreich im Feldspath verstreut. Die weiter vorgeschrittene Zersetzung erstreckte sich nicht allein in der Richtung der Zwillingslamellen im Feldspath, sondern bildete auch in dem-

*) a. a. O. pag. 2.
**) Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. XXIV. 1872. pag. 529.
***) Zirkel. Mikr. Beschaffenheit. 1873. pag. 294.

selben abseits gelegene Hohlräumchen, in welche die Substanz des Viridits an Stelle der weitertransportirten Feldspathsubstanz vom circulirenden Wasser abgesetzt wurde. Es lehren diese Betrachtungen, dass der Viridit der Diabase ein aus der Zersetzung des Augits hervorgegangenes Product, also wohl ein krystallinisches, aber kein hyalines Mineral, kein Glas ist. Es wird letztere Ansicht von BEHRENS vertreten und z. B. in der Beschreibung „des Diorits von Bösenbrunn"! zu begründen versucht. Wegen der von ihm angenommenen glasigen Beschaffenheit setzt BEHRENS die Bildung des Viridits vor die des Feldspathes, — welchen er zum Theil als farbloses Glas bezeichnet, — auch sieht er deswegen den pulverförmigen Viridit („Chloritstaub") mit „höchster Wahrscheinlichkeit" als ein zertrümmertes Glas an. Im Interesse des Lesers mag eine wörtliche Anführung der betreffenden Sätze gestattet sein und hiermit folgen: „Dies letztere (grünes Glas) muss offenbar vor dem farblosen Glase erstarrt sein, man findet Stückchen davon, die durch einen von oben herwirkenden Druck zersprengt und strahlig auseinander getrieben sind; höchst wahrscheinlich ist der Chloritstaub, an dessen reichlichem Vorhandensein man die Diabasaphanite soll erkennen können, nichts Anderes, als solch zertrümmertes Glas (Aphanit von Weilburg)." Von dieser Anschauung, dass der Viridit ein glasiges Gebilde sei, ausgehend, erklärt auch BEHRENS das Vorkommen des Viridits zwischen und in den Feldspathleisten nicht als Resultat eines nachträglich erfolgten Transports, wie es anfänglich nach seiner Darstellung scheinen will, sondern er sieht denselben als ein ursprüngliches, bei der Festwerdung des Gesteins entstandenes glasiges Gebilde an; denn „die grüne Substanz der Flecke", sagt er, „zieht sich überall zwischen die Feldspathleisten hinein, sie ist wohl zwischen denselben herausgepresst worden, was man weit besser in der Nähe mikroskopischer Spalten eines hellgrünen Aphanitschliffes von Weilburg sieht, wo grüne Glasmasse gleichsam in die Spalten einmündende Rinnsale zwischen den Feldspaththeilen bildet."

In diesem ersten Umwandlungsstadium befanden sich durchschnittlich die Augite folgender Diabase: Wiesa bei Camenz, Neustadt bei Stolpen, Linde bei Kohren, Friedersdorf und Sohland bei Neusalza, Kunnersdorf.

Bei weiterer Umwandlung des Gesteins wird der Augit

soweit angegriffen, dass meist nur rudimentäre Krystalle oder nur Brocken desselben übrigbleiben. Der Viridit nimmt an Masse und Verbreitung zu und zeigt eine grössere Tendenz zur Faserung. Am Rande der Augitbrocken ist der Viridit meist noch blättrig. Die weiter davon abgelegenen Partien, die in einem früheren Stadium ohne Zweifel ebenso blätterig beschaffen waren, lösen sich aber in feinste Fäserchen und Nädelchen auf, die selten eine parallele, häufiger eine verworrene Aggregation zeigen. Daneben finden sich hauptsächlich grauröthliche wolkige Gebilde ein, die sich zuweilen in kleinste grünliche Körnchen auflösen. Weshalb bezeichnet Behrens diese wolkigen Gebilde als felsitische Kügelchen und *Ballen*?

Der Feldspath ist bei dieser Beschaffenheit des Augits recht zersetzt. Nur einzelne Brocken zeigen Spuren einer Zwillingsstreifung, doch ist die Polarisation an der ganzen Feldspathmasse wahrnehmbar. Dass sich der Viridit in den so beschaffenen Feldspathen weit zahlreicher eingefunden haben muss, ergiebt sich aus dem Gesagten von selbst. Die Faserung des Viridits tritt besonders gern auf der Grenze zwischen Augit und Plagioklas auf, und es scheint oft, als ob die Fasern in die Feldspathkrystalle hineinragten. Wenn diese Erscheinung wirklich vorhanden wäre, so würde die ursprüngliche Bildung des Viridits dadurch wahrscheinlich gemacht. Darauf lässt sich indess Folgendes entgegnen: Die Zersetzung der Krystalle beginnt zuerst an ihrem Umriss; dadurch, vorzüglich bei langanhaltender und intensiver Verwitterung, wird so viel Substanz fortgeführt, dass zwischen den einzelnen Krystallen Hohlräume entstehen, die gross genug sind, um die zugeführte Viriditsubstanz in kleinsten Nädelchen und Kryställchen, welche selten die Länge von 0,018 Mm. überschreiten, anschiessen zu lassen. Uebrigens ergiebt sich aus der Entfernung der Nädelchen von einander, dass sie bei ihrer Bildung der im Plagioklas gegebenen Zwillingsverwachsung oft gefolgt sind. Zudem giebt es aber auch für das scheinbare Eindringen des faserigen Viridits in den Feldspath noch eine andere Erklärung. Wenn nämlich die auf einer Kante liegenden Plagioklaskrystalle geschnitten werden, so muss der Augit und der von ihm abstammende Viridit nothwendiger Weise die tiefer liegenden Flächen des Feldspaths überdecken. So

greifen scheinbar die beiden erstern in letztern über. Diese angeführten Beobachtungen und Gründe dürften wohl genügen, um die Wahrscheinlichkeit der secundären Entstehung des also gearteten Viridits darzuthun. An einer nicht geringen Zahl der untersuchten Diabase ist dieses Stadium der Umwandlung aufgefunden worden. Ein grosser Theil der voigtländischen Gesteine ist hier zu nennen: Chrieschwitz bei Plauen, Hauermühle bei Plauen, Alte Burg bei Pausa, Kuppe der Dreiberge bei Plauen, Pfarrbruch in Neumark etc. Aus andern Gegenden mögen hier noch aufgezählt werden: Burkhartswalde bei Wilsdruff, Herzogswalde bei Wilsdruff, der Kottmar und die Klunst bei Ebersbach, Schleiz, Beraun in Böhmen, Ehrenbreitstein.

Als ein letztes Stadium der Umwandlung des Augits in unserm Gestein lässt sich der Zustand desselben auffassen, in dem ein vollständiges Verschwinden der Brocken des Augits theilweise stattfindet und der Viridit die Stelle des ehemals vorhandenen Augits ausfüllt. ZIRKEL*) beschreibt diesen Vorgang in folgenden Worten: „Die dunkelgrüne Chloritmaterie tritt als förmliche Pseudomorphose nach Augit unter Wahrung seiner Durchschnittsformen auf, häufiger aber wohl sind die letztern bei der Umwandlung verwischt worden.“ Der Viridit ist oftmals in seiner ganzen Ausdehnung vollständig blätterig; zuweilen schliessen sich die einzelnen Schüppchen nicht eng aneinander an, so dass ein durchbrochen blättriges Gefüge entsteht. Dergleichen gearteten Viridit zeigen die Schliffe vom Galgenberg bei Oberplanitz, Chrieschwitz, Bergschlösschen bei Nossen, Fördergersdorf, von der Plauen-Oelsnitzer-Bahn-Station 62, von der Weilbach bei Weilburg. Während bei genannten Vorkommnissen eine Andeutung irgend welcher Faserung fast immer vermisst wird, wurden hingegen auch solche beobachtet, welche schuppig und theils auch faserig ausgebildet sind (Dreiberge bei Plauen, Thalmühle bei Tharand, Gersdorf bei Rosswein). An andern Schliffen findet sich der Augit lediglich in diese faserige Substanz umgesetzt (Hintergersdorf bei Tharand).

Ein guter Theil der von BEHRENS als faserige oder schilfähnliche Hornblende angesehenen Gebilde mag wohl nur

*) a. a. O. pag. 408.

faseriger Viridit sein, um so eher, als denselben auch jede Spur von Dichroismus mangelt. Durch diese Annahme wird auch die Bemerkung des genannten Forschers über die Verbreitung des Augits und der Hornblende in den Grünsteinen für uns verständlich. Er giebt nämlich an, dass Hornblende in der Mehrzahl der von ihm untersuchten Präparate vorherrsche. Die Richtigkeit dieser Angabe ist an und für sich nicht zu bestreiten; es ergäbe sich daraus nur, dass die von ihm untersuchten Grünsteine nicht vorwiegend Diabase, sondern vielmehr Diorite gewesen wären. Diese letztere Annahme verliert jedoch sofort an Wahrscheinlichkeit durch weitere von ihm angeknüpfte Ausführungen. Er erwähnt nämlich, dass auch der Augit dieselbe Verbreitung wie Hornblende habe, dass unter den von ihm untersuchten Präparaten augitfrei nur 4 und hornblendefrei nur 2 gewesen wären. Wenn für diese Beobachtungen die thatsächliche Richtigkeit festgehalten werden müsste, dürfte eine Trennung der Grünsteine in Diabas und Diorit wohl schwerlich ausführbar sein. Da aber in den von uns untersuchten Präparaten unzweifelhaft Hornblende niemals neben Augit beobachtet wurde, ist es mehr als wahrscheinlich, dass die von Behrens so überaus häufig aufgefundene Hornblende nichts anderes als faseriger Viridit, also ein Zersetzungsproduct des Augits ist. Zersetzungsproducte desselben Gesteins sind aber wohl nimmer von Geologen zur Bestimmung und Gliederung von Felsarten verwendet worden. Wo also Augit in Grünsteinen neben dieser sogenannten Hornblende (Viridit) festgestellt wird, darf man wohl ohne Zweifel das Gestein als Diabas bezeichnen; denn dasselbe wird bei seiner Entstehung eben wesentlich nur ein Gemenge von Plagioklas und Augit dargestellt haben. Weil nun aber Behrens nicht die ehemalige, sondern die gegenwärtige Zusammensetzung berücksichtigt, so ist es auch nicht zu verwundern, dass er den Aphanit von Weilburg als Diorit bezeichnet, obgleich das Gestein ein Diabas ist. Bereits Senfter*) hat das Gestein als Diabas erkannt; es kann diese Angabe Senfters hier nur bestätigt werden. Auch das Gestein von Bösenbrunn im Voigtland wird von Behrens als Diorit aufgeführt. Es ist dasselbe jedoch nichts weniger als Diorit, son-

*) a. a. O. pag. 679.

dern Diabas, beobachtete er doch selbst in demselben „Brocken und Kryställchen von diallagähnlichem Augit.“ Da das Gestein sehr zersetzt ist, enthält es ungemein viel faserigen Viridit, der oft Pseudomorphosen nach Augit bildet; vom Augit, der hier bei der Bestimmung des Gesteins massgebend ist, ist allerdings verhältnissmässig nur noch wenig vorhanden. Vielleicht dürften auch die Gesteine von Langenwolmsdorf und Freiberg, welche von BEHRENS als Diorite bezeichnet werden, sich bei einer von mir nächstens auszuführenden Untersuchung als leibhaftige, wenn auch etwas zersetzte Diabase enthüllen, da ja bereits in ersterem Gestein von BEHRENS durch die Untersuchung Augitbrocken festgestellt wurden.

In manchen Diabasen sind öfters einige der angeführten Stadien der Umwandlung des Augits zugleich vertreten. Neben noch recht frischen, nur von wenig Viridit umsäumten und durchzogenen Krystallen liegen andere, in denen die Masse des Viridits vorherrscht, so dass vom Augit nur Brocken übrig geblieben sind. Endlich giebt es Stellen in demselben Schliff, wo der Viridit als Pseudomorphose nach Augit erscheint. Auch finden sich Diabase vor, in welchen nur wenig Brocken des Augits vorhanden sind, meist aber nur Viridit zugegen ist.

Wenn die Neubildungsproducte sich im Gestein häufen, wenn der lauchgrüne Viridit an Masse und Verbreitung zunimmt, stellen sich oftmals neben letzterem lichtgelbliche Gebilde ein, deren Verschiedenheit vom Viridit bei mikroskopischer Betrachtung sofort in die Augen springt. Im Verlauf der Untersuchung wurden diese Gebilde als Pistazit erkannt. Das mikroskopische Auftreten des Pistazit in Diabasen darf nicht befremden, da derselbe genugsam makroskopisch darin aufgefunden worden ist. In einem Diabase, der vom nördlichen Mundloch des im Bau begriffenen Tunnels im Elsterthale unterhalb Plauen entnommen wurde, war erdiger Pistazit von citrongelber Farbe in Menge auf Spältchen und Hohlräumchen ausgeschieden. Das davon hergestellte Präparat enthält in Hohlräumchen Pistazit. Unter dem Mikroskop erwies sich das Vorhandensein desselben weit zahlreicher, als die makroskopische Betrachtung des Dünnschliffes erwarten liess. Wo er haufweise ausgeschieden vorkommt, stellt er ein aus monoklinen citrongelben Blättchen bestehendes Aggregat dar. Die Blättchen schliessen sich eng an einander an; doch kommen auch solche

farbige und so gestaltete Blättchen vereinzelt im Schliff vor; oft sind sie auch mit gleichfarbigen Scheibchen und Pünktchen vergesellschaftet. Ein Stück des Schliffes wurde 4 Stunden lang in Salzsäure gekocht, um das Verhalten des Pistazits zu dieser Säure zu prüfen. Während der Viridit sich durch diese Behandlung vollständig aufgelöst hatte, und das Gestein durchaus gebleicht worden war, waren diese gelben Blättchen nicht angegriffen worden und in ihrer ursprünglichen Anzahl noch vorhanden. Da auch das Verhalten dieser Substanz vor dem Löthrohre Pistazit anzeigt, dürfte dieselbe vorläufig wohl unter diesem Namen aufgeführt werden. Der Pistazit scheint sich aus den bereits einmal erwähnten grauröthlichen wolkigen Gebilden, welche vielleicht sehr kalkreich und sehr eisenhaltig sind, zu bilden. Wo diese Gebilde zahlreich im Viridit lagern, ist der Pistazit sparsam vertreten; wo erstere aber zu mangeln beginnen, wird letzterer häufiger; ja zuweilen beobachtet man, wie die gelben Blättchen oder Säulchen aus genannter Substanz allseitig herauswachsen (Ilkendorf). Die Nähe von Eisenerzen ist der Bildung des Pistazits augenscheinlich günstig; in den Schliffen von Ilkendorf, von der Thalmühle bei Tharand wurden Magneteisenkryställchen theilweise von Pistazitblättchen umgeben beobachtet. Der Pistazit ist einerseits im Viridit gelagert und zwar öfters in solcher Menge, dass Blättchen an Blättchen gedrängt liegen; andererseits findet er sich auch in den angegriffenen Feldspathen vor. Feine radialstrahlige Nädelchen, auch dünne Blättchen und zahlreiche Körnchen durchschwärmen die Feldspathe nach allen Richtungen. Diese Gebilde sind oft in solcher Anzahl vorhanden, dass man sie in dem Gesichtsfelde nicht zu zählen vermag; unter andern wurde diese Ausbildung des Pistazits in den Feldspathen der Diabase von Burkhartswalde, Herzogswalde, von der Thalmühle, Hintergersdorf, Bösenbrunn beobachtet. Zu ihrer Bildung mag hier vorzüglich Feldspathsubstanz verwendet worden sein, und es sind also diese Gebilde als beginnende Pseudomorphosen nach Feldspath aufzufassen. Diese Art der Erklärung steht in vollem Einklang mit frühern, namentlich von Blum *) herrührenden Untersuchungen der Pseudomorphosen

*) Abhandlungen über den Epidot in petrogr. und genetischer Beziehung.

des Epidots nach Oligoklas oder Labrador. Die Epidot enthaltenden Feldspathe sind nach BLUM insgesammt sehr zersetzt. Es war demnach also die Bildung dieses Minerals auch im Innern der Krystalle auf Kosten der Feldspathsubstanz möglich geworden. Es sind somit diese Gebilde im Gestein nicht vor dem Feldspath entstanden und in denselben eingehüllt worden, sondern ihre Bildung fand ungemein spät im Feldspath und auf dessen Kosten statt.

Noch sei darauf hingewiesen, dass eine Verwechslung des im Gestein vertheilten Pistazits mit lichtgelblichen Augitbrocken stattfinden kann. Die lichtere Farbe des Pistazits und das Fehlen jeglicher Sprünge in demselben sind jedoch zwei charakteristische Merkmale, welche eine Unterscheidung desselben von Augit ermöglichen.

In den aus dem Voigtland zur Untersuchung gelangten Diabasen tritt uns ferner eine von den jetzt beschriebenen Gebilden abweichend beschaffene Substanz entgegen, deren secundäre Entstehung nicht minder vom Augit herzuleiten sein dürfte. Im Gestein, das, so weit jetzt bekannt ist, seine Hauptverbreitung zwischen Plauen und Oelsnitz im Voigtland hat, sind dunkelschwarze, stecknadelkopfgrosse Körnchen vorhanden, die im Dünnschliff unregelmässig begrenzte lichtbräunliche Durchschnitte liefern. Von den bekannten Mineralien hatte kein anderes eine grössere Aehnlichkeit mit genanntem Gebilde, als der Chlorophäit; es wurden deshalb zur Feststellung der Natur des ersteren Dünnschliffe von letzterem hergestellt. Zur Untersuchung wurde ein Diabas aus Connecticut und der Melaphyr vom Hockenberg bei Neurode in Schlesien, in welchen Chlorophäit vorhanden ist, benutzt. Die schwarzen Körnchen und Schüppchen im Gestein aus Connecticut erhielten im Präparat eine olivengrüne Farbe. Unter dem Mikroskop löst sich der Chlorophäit entweder in ein Haufwerk von excentrisch gefaserten Kügelchen oder in verworren faserige, eisblumenähnlich gestaltete Büschel, deren Spitzen nach dem Innern gerichtet sind, auf. Bei Anwendung des Polarisationsapparats erweist sich der Chlorophäit mit einer überaus prächtigen Aggregat-Polarisation ausgestattet. Der Chlorophäit im Melaphyr vom Hockenberg ergab sich theilweise ebenso struirt, theils mangelte demselben jedwede Faserung. Mit diesen mikroskopischen Merkmalen des Chlorophäits stimmt das er-

wähnte Mineral im Diabas überein. Es möge deshalb im Folgenden vorläufig mit diesem Namen belegt werden. Wie der Chlorophäit in den Melaphyren und Basalten ein Ausfüllungsproduct von Blasenräumen ist, so wird auch dem der Diabase eine gleiche Entstehung meist nicht versagt werden können. Im Präparat aus Schwabes Bruch in Neumark beobachtet man deutlich die Spältchen, auf welchen die Zufuhr der Substanz in die Hohlräume erfolgte. Noch deutlicher beweist diese Bildung ein Präparat des Diabases von der Plauen-Oelsnitzer Bahn, Station 31. Es findet sich Chlorophäit darin als schwarze Punkte vor, welche sich unter dem Mikroskop in lagenweise Schichten auflösen. Die Mandelbildung besteht aus Schichten, welche von aussen nach innen folgende Anordnung besitzen: a. lichtgelbe, fast weisse Schicht; b. eine breitere weingelbe Schicht; c. eine braunschwarze, nach beiden Seiten hin verblassende Schicht; d. eine weingelbe Schicht, b. entsprechend; e. die Mitte der Mandel ist mit der braunschwarzen Substanz, welche der Schicht c. entspricht, angefüllt. Ausser den genannten Schliffen führten die der Diabase von der Plauen-Oelsnitzer Bahn, Station 36 und Station 17 ebenfalls Chlorophäit.

Quarz.

Ueber das mikroskopische Vorkommen des Quarzes in den deutschen Diabasen wird in den über dieses Gestein veröffentlichten Arbeiten nichts Erhebliches berichtet. Senfter*) hat in den von ihm untersuchten Diabasen keinen Quarz gefunden. Liebe**) erwähnt, dass in dem sonderbaren Kalkdiabas von Oberplanitz (Wutzler'scher Bruch), der offenbar eine zweimalige Umwandlung erlitten habe, Milchquarz vorkomme. Bei Behrens***) findet sich die Mittheilung, dass er in den bis jetzt untersuchten Grünsteinen nicht viel Quarz gefunden habe. Eine Angabe darüber, in welchen Vorkommnissen Quarz vorhanden und mit welchen andern Mineralien er vergesellschaftet war, vermisst man; es musste deshalb früher angenommen werden, dass derselbe sich nur im Diorit-Grünstein vorfinde.

---

*) a. a. O.
**) a. a. O.
***) a. a. O.

Bereits bei Herstellung der zu untersuchenden Objecte wurde unsere Aufmerksamkeit bei vielen derselben auf die Gegenwart von Quarz gelenkt, denn eine Anzahl derselben zeichnete sich durch merklichen Widerstand beim Schleifen vor andern aus, und dieselben zeigten auch bei erlangter Durchsichtigkeit der Schliffe kleine, schon makroskopisch wahrnehmbare und durch besondere Helligkeit und spiegelnden Glanz vom Feldspath unterschiedene Partikelchen. Bei der mikroskopischen Untersuchung fand die makroskopische Wahrnehmung alsdann ihre volle Bestätigung. Die schöne buntfarbige Polarisation und die unregelmässig durch den Krystall sich verzweigenden Sprünge lassen keinen Zweifel über die Gegenwart des Quarzes und auch keine Verwechselung mit Feldspath zu. Quarz findet sich als ursprüngliches Gebilde in einer Anzahl unserer Präparate; in andern derselben wurde er als secundäres Product erkannt. Wo er sich einmal an der Zusammensetzung des Gesteins betheiligt, tritt er in solcher Menge auf, dass er sich den Rang eines wesentlichen Gemengtheils erwirbt und der Zahl seiner Individuen nach den vorhandenen Feldspath fast erreicht (von der Klunst bei Ebersbach, Kunnersdorf, Kottmar [Berg] bei Ebersbach) oder auch wohl übertrifft (Neustadt bei Stolpen, Jenkwitz bei Bautzen, Kelterhaus bei Ehrenbreitstein). Die Grösse der als unregelmässige Körner ausgeschiedenen Quarze ist unbedeutend; die meisten sind stecknadelkopf-gross, doch giebt es auch kleinere. Wie die Quarze vieler älteren Gesteine, z. B. Granit, Gneiss etc. sehr zahlreiche Flüssigkeitseinschlüsse beherbergen, so auch der Quarz der Diabase. Die liquiden Einschlüsse, bald eiförmig gestaltet, bald unregelmässig umgrenzt, sind entweder ziemlich gleichmässig in den Quarzkörnern vertheilt, oder auch reihenweise darin angeordnet; ihre Libellen befinden sich meist in ruhelos wirbelnder Bewegung.

Als feste Einschlüsse im Quarz sind vor allen Dingen die als Mikrolithe ausgebildeten Apatite zu nennen; es war in den unter dem Mikroskop betrachteten Quarzkörnern wohl keines, das nicht wenigstens etliche derselben enthielt; in andern fanden sich dieselben sogar angehäuft. Magneteisen findet sich vereinzelt in Quarzen secundärer Entstehung (Hintergersdorf bei Tharand, Dobeneck bei Oelsnitz, Jocketa bei Plauen, von der Weilbach bei Weilburg); ein Eisenglanzblättchen

wurde in einem Quarze des Schliffes von Kunnersdorf beobachtet. Auf Sprüngen des Quarzes haben sich die so verschieden gearteten Nachkommen des Augits eingefunden.

In Hohlräumen und in Spältchen in Zersetzung begriffener Diabase ist gar oft die Gegenwart von Quarz, der dann gewöhnlich mit Kalkspath vergesellschaftet war, festgestellt worden. Seine secundäre Entstehung ist deutlich ersichtlich. Recht zahlreich wurde derartiger Quarz in den Präparaten von Dobeneck, Hintergersdorf, Beraun, Steben und in dem von der Mündung des Ruppbachthales in Nassau nachgewiesen.

Noch geschehe Mittheilung über eine interessante Ausbildung des Quarzes im Diabas von Hintergersdorf bei Tharand. Das Handstück, von einer Kluftfläche des Gesteins entnommen, zeigte an seinem Rande eine an Asbest erinnernde Beschaffenheit. Der davon gefertigte Schliff enthält an einem Ende normal ausgebildeten Diabas, sodann tritt Asbest ein und zuletzt milchig getrübter Quarz. Die Ursache der erwähnten Trübung in letzterem sind unzählige Fasern und Nädelchen, welche entweder parallel angeordnet, oder wie es meist der Fall ist, wirr durcheinander liegen und dann oft recht gekrümmt sind. Die meisten dieser Gebilde sind farblos; wenn aber die oft zu dichtem Filzwerk vereinigten Nädelchen von Sprüngen getroffen werden, sind sie grün gefärbt. Der Zusammenhang mit den rückwärts gelegenen Partien lässt erkennen, das wir es hier mit einem Augitasbeste zu thun haben; ferner lehrt die mikroskopische Untersuchung, dass dieser Quarz eine wunderschöne, dem Prasem ähnliche Ausbildung besitzt; seine Entstehung war offenbar eine secundäre, da er auf wässerigem Wege gebildet wurde.

Schliesslich möge noch eine andere eigenthümliche Ausbildung der Quarzsubstanz Erwähnung finden. Als Ausfüllungsmasse von Hohlräumen findet sich in einem Präparate von Dobeneck bei Oelsnitz, als auch in einem anderen von Jocketa bei Plauen eine milchweisse Substanz, deren Härte zwischen 6 und 7 liegt. Unter dem Polarisationsapparate zerfällt diese Masse in kleinste unregelmässige Körner, welche die prächtige Polarisation zeigen, wie solche den Chalcedonen eigen ist. Es ist wohl deshalb nicht gewagt, diese Ausfüllungsmasse als Chalcedon zu betrachten. Uebrigens sei noch bemerkt, dass

der Chalcedon im Jocketaer Diabas von Kalkspath begleitet wird, dessen mikroskopische Eigenthümlichkeiten weiter unten erörtert werden sollen.

Magnesiaglimmer.

Ferner ist ein, wenn auch an verhältnissmässig wenig Localitäten vorhandener Gemengtheil des Diabases der Magnesiaglimmer. Sein wellig-faseriges Gefüge, seine braungelbe Farbe und sein ausgezeichneter Dichroismus machen denselben bekanntlich leicht kenntlich. In langen schmalen Fetzen liegt er im Gestein verstreut. Wo er aber einmal in dasselbe eintritt, ist er durchaus nicht spärlich vorhanden. Die Zahl seiner Individuen steigert sich oft dermassen, dass dieselben den Augit darin erreichen oder fast übertreffen. (Südlausitzer Bahn, Station 312, Jenkwitz bei Bautzen). Beachtenswerth ist der Umstand, dass er nur in solchen Diabasen vorgefunden wurde, in welchen der Quarz einen ursprünglichen und wesentlichen Gemengtheil bildete; doch lässt sich daraus noch nicht schliessen, dass, wo Quarz vorkommt, auch Magnesiaglimmer gegenwärtig sei; denn in den quarzführenden Diabasen von der Thalmühle und Hintergersdorf bei Tharand und von Herzogswalde bei Wilsdruff konnte seine Gegenwart nicht festgestellt werden.

Es ist eine häufig beobachtete Erscheinung, dass der Magnesiaglimmer in der unmittelbaren Nähe von Titaneisen auftritt; er bildet gleichsam die Unterlage, auf welcher der Absatz desselben erfolgte. Oft scheint es, als ob der Augit in Magnesiaglimmer übergehe; doch dürfte die braune Farbe der Augitränder nur davon herrühren, dass aufgelöstes Magneteisen sich als feine bräunliche Haut dort absetzte und so eine Aehnlichkeit mit Magnesiaglimmer hervorbrachte.

Apatite durchstechen denselben immer zahlreich (Neustadt bei Stolpen, Kunnersdorf in der Lausitz); im Präparat von Jenkwitz wurde aber der Fall beobachtet, dass sich um einen grossen Apatitquerschnitt fünf Glimmerblätter, von denen das grösste zwei Flächen des Krystalls einnimmt, radialstrahlig angesetzt haben. Ueber das Vorkommen von Magneteisen im Magnesiaglimmer soll weiter unten gehandelt werden.

Der Magnesiaglimmer gilt allgemein als sehr unveränder-

lich*); umso überraschender ist die Beobachtung, dass auch er dem zersetzenden Einfluss der Atmosphärilien im Gestein nicht widersteht und dass auch er, um mit GUSTAV BISCHOF zu reden, bestimmt ist, „Früchte des Mineralreichs" zu bilden. Die Umwandlung beginnt an den Rändern der Glimmerblättchen, auch folgt sie gern der Faserung; das bräunlichgelbe Mineral wird dadurch theilweise in eine grasgrüne Substanz umgesetzt**), das wohl ein Magnesia-Eisenoxydulsilicat sein dürfte. Für dieses Neubildungsproduct, das dem aus der Augitzersetzung hervorgehenden so ungemein ähnlich ist, mag auch der Name Viridit gebraucht werden. Die Umwandlung des Magnesiaglimmers kann sich soweit erstrecken, dass nur ein schmaler gelblichbrauner Streifen übrig bleibt, der beiderseits von Viridit umgeben ist (Kottmar, Klunst bei Ebersbach). Im Ganzen wurde die Anwesenheit von Glimmer in neun verschiedenen Diabasen und zwar von folgenden Fundorten festgestellt: Neustadt bei Stolpen, Wiesa bei Camenz, Kunnersdorf bei Löbau, vom Kottmar, von der Klunst bei Ebersbach, Friedersdorf und Sohland bei Neusalza, Jenkwitz bei Bautzen und von Ehrenbreitstein.

Apatit.

Die neuesten chemischen Analysen weisen in der bei weitem grösseren Zahl der Diabase einen Gehalt an Phosphorsäure nach, die an kein anderes Mineral als an Apatit gebunden sein wird. Thatsache ist es, dass auch unter dem Mikroskop in einer grossen Anzahl von Diabasen Apatit wahrgenommen wird. Ist man auch bei anfänglicher Betrachtung nicht geneigt, die langen farblosen Krystallnadeln wegen ihrer eigenthümlichen Ausbildung mit den Apatiten jüngerer basischer Eruptivgesteine, namentlich der Basalte zu identificiren, so schwindet jedoch jeder Zweifel über ihre Aechtheit bei dem Anblicke der grellen hexagonalen Querschnitte, die entschieden jenen langsäulenförmigen Gebilden angehören. Ein grosser Theil der Apatitnadeln unseres Gesteins ist durch eine vielfache, dem basischen Pinakoid parallel gehende, gliedweise

---

*) Vergl. BISCHOF, chem. und physical. Geologie II. pag. 701. ff.

**) Vergl. BLUM, Pseudomorph., erster Nachtr. pag. 73. ff. und DAUB, Neues Jahrb. für Miner. 1851 pag. 4.

Theilung von den Apatiten jüngerer Gesteine unterschieden. Oft kommt es vor, dass die einzelnen Glieder nicht in einer Richtung liegen, sondern dass dieselben bald am Ende, bald in der Mitte des Krystalls etwas verrückt sind, so dass man unwillkürlich an die lose aneinander gereihten Ketten der *Diatoma vulgare* erinnert wird. Die Zahl der einzelnen Glieder richtet sich nach der Länge der Säulen; so wurden im Diabas von Kunnersdorf Apatite mit 9, 19 und 23 Gliedern gezählt; im Schliff des Diabases von der Thalmühle bei Tharand tritt sogar ein Apatit mit 27 Gliedern auf. An den Enden der Krystalle sind sehr viele Apatite zugespitzt; es liegt jedenfalls hier eine Combination von ∞P und P vor. Seine Verbreitung im Gestein ist eine ungleichmässige; bald tritt er vereinzelt, bald dicht zusammengedrängt auf. So zählt man auf einem und demselben Gesichtsfelde bei 140maliger Vergrösserung im Präparat von Burkhartswalde etliche dreissig scharf begrenzte Querschnitte. Es durchstechen entweder die Nadeln die Gesteinsmasse oder nur einzelne Gemengtheile; sowohl Feldspathe und Augite, als auch Magnesiaglimmer und Titaneisen sind von ihm durchwachsen; aber am zahlreichsten sind Quarze von ihm durchspickt. Ueberhaupt macht man die Wahrnehmung, dass Apatit in den grobkörnigen und körnigen Diabasen häufig, und von diesen wiederum in den quarzführenden stets vorkommt, während er in feinkörnigen und dichten Gesteinen selten oder gar nicht vorhanden ist. Es führt deshalb ein Theil der voigtländischen Diabase keinen Apatit, unter andern die Gesteine von Dobenock, Chrieschwitz, Oberplanitz, Plauen, Schleiz.

Calcit.

In manchen Diabasen gewahrt man bekanntlich Calcit, bald in grossen Massen auf Spalten, bald als Ausfüllungsmaterial ehemaliger Hohlräume ausgeschieden. Bei mikroskopischer Betrachtung findet der Beobachter beide Verhältnisse wieder; es hat sich sowohl Kalkspath einerseits auf feinsten Spältchen, als auch andererseits in einzelnen Körnern im Gestein angesiedelt. Die starke Doppelbrechung und die rhomboëdrische Spaltbarkeit lassen dieses Mineral bekanntermassen leicht erkennen. Während gewöhnlich die Verwachsungslamellen die Kalkspathausfüllung ihrer ganzen Ausdehnung

nach gleichmässig durchsetzen, finden sich in den Hohlräumen des Schliffes von Jocketa viele einzelne gegeneinander scharf begrenzte Kalkspathkörner, welche eine selbstständige, sich vielfach wiederholende Zwillingsverwachsung nach — $\frac{1}{2}$ R besitzen. Die Richtung der Zwillingslamellen ist in den einzelnen benachbarten Körnern ganz unabhängig voneinander; es ist dies eine Erscheinung, welche mit der zuerst von Oschatz*) am Marmor beobachteten vollkommen übereinstimmt.

Wenn man sich die Frage über die Bildung des Calcits im Diabas vorlegt, so liegt die secundäre Entstehung des auf Spältchen vorhandenen unanfechtbar auf der Hand. Es ist nämlich Kalk bei der Augitzersetzung frei geworden; derselbe hat sich mit der Kohlensäure des durchrieselnden Wassers verbunden und sich dort abgesetzt. Eine andere Meinung kann man hingegen über die Entstehung der im Gestein einzeln vertheilten Kalkspathkörnchen haben. Die ursprüngliche Bildung dieses Kalkspathes, welche bei der Festwerdung des Gesteins vor sich gegangen sein soll, erscheint Behrens**) nicht unbedingt unmöglich. Zur Begründung dieser Ansicht führt Behrens an, dass im frischen Diorit von Munkholm der Kalkspath klare, unregelmässige Körner bilde, in welche schöne, gut erhaltene Hornblendekryställchen hineinragen, so dass jeder Gedanke an Verwitterung — also wohl auch an secundäre Bildung — ausgeschlossen bleiben müsse. Der Diabas von Steben in Baiern, welcher noch ziemlich frisch ist, enthält ebenfalls diese von Behrens für Hornblende gehaltenen grünen Prismen in noch völlig unversehrtem Zustande. Zirkel***) vermuthet, dass diese grünen Prismen vielleicht Delessit seien, und zugleich bemerkt er ferner, dass diese Gebilde aus der Augitzersetzung herzuleiten sind. Die Viriditmassen in der Umgebung des Augits gleichen diesen Gebilden durchaus, auch stehen dieselben damit im Zusammenhange; daraus dürfte hervorgehen, dass diese grünen Prismen, welche man ja Delessit nennen mag, gleichzeitig mit dem Kalkspath gebildet und von demselben eingeschlossen worden sind. Es ist daher wohl anzunehmen, dass auch die von Behrens

---

*) Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Bd. VII. 1855.
**) a. a. O.
***) a. a. O. pag. 409.

im Kalkspath beobachteten Krystalle, trotz ihrer Frische ein secundäres Gebilde sein werden. Es erscheint diese Deutung wohl insofern berechtigt, da der genannte Forscher den Viridit nicht als secundäres Product, sondern als ein bei der Festwerdung des Gesteins entstandenes Gebilde betrachtet. Sind aber diese grünen Prismen secundärer Entstehung, so muss auch für den sie umschliessenden Kalkspath eine gleiche Bildung angenommen werden. Wie sollte man auch die Ausscheidung des kohlensauren Kalkes aus einem durchwässerten Schmelzfluss, wie solcher für die Grünsteine vor ihrer Festwerdung angenommen werden muss, erklären! Das Vorkommen von kohlensaurem Kalk in, wie es scheinen will, noch vollständig frischen Gesteinen, beweist nur, dass selbe eben nicht mehr frisch, sondern bereits, wenn auch in geringem Grade, in Umwandlung begriffen sind; absolut frisch können Gesteine von so hohem geologischen Alter, wie die Diabase und Diorite es sind, überhaupt nun und nimmermehr sein.

Titaneisen.

Unter den im Diabas vorhandenen Erzen hat das Titaneisen gewiss zuerst Anspruch auf Besprechung. Seine Erkennbarkeit unter dem Mikroskop ist seltsamerweise im umgewandelten Zustand viel leichter und sicherer, als im vollkommen frischen; es ist dies eine mikroskopische Erscheinung, die im Olivin bekanntermassen ihr Analogon findet. Im frischen Zustande leitet nur die hexagonale Umgrenzung zu einer Feststellung hin; wo diese nicht deutlich ausgebildet ist, wo das Erz die Form von Stäben angenommen hat, ist seine Unterscheidung schwer, und nur nach Durchmusterung vieler Schliffe wird man auf die Natur dieser stabartigen Gebilde geführt. Glücklicherweise hat die Zersetzung diesem Gemengtheil ein Kennzeichen aufgedrückt, das immer zuverlässig ist. Recht wohlumgrenzte Titaneisenkrystalle sind nämlich gar oft mit einer grauweisslichen Substanz umgeben oder durchzogen. Diese Materie wird auch an den erwähnten Stäben beobachtet, so dass eine Identificirung der letzteren mit Titaneisen ebenfalls gerechtfertigt erscheint. Als erstes Zeichen der Umwandlung stellen sich auf der Krystallfläche lichte Linien ein, welche dem Neubildungsproduct angehören werden (Friedersdorf, Neustadt bei Stolpen, Wiesa bei Camenz, Kunnersdorf, Burk-

bartswalde u. a.). Bei anderen Vorkommnissen hingegen verbreitern sich jene Linien bald mehr, bald weniger; der Krystall besteht alsdann zur einen Hälfte aus dem Umwandlungsproducte, zur anderen Hälfte aus schwarzem Erz. Dieses Stadium der Zersetzung zeigt eine Anzahl der untersuchten Diabase; es mögen hier nur folgende angeführt werden: Alte Burg bei Pausa, Neumark (Pfarrbruch), Hintergersdorf und Thalmühle bei Tharand.

Jedoch kann sich das Verhältniss zwischen der weissen opaken Masse und dem schwarzen Erz so gestalten, dass letzteres nur noch als schwarze Striche in der ausgebreiteten Substanz der ersteren erscheint. Die Anordnung der oben genannten weisslichen Linien und der schwarzen Striche in dem angegriffenen oder fast zersetzten Titaneisenerz ist auffallenderweise ganz so, wie der Verlauf der Spaltbarkeit in den Kalkspathkörnern. Am täuschendsten und schönsten ist diese Aehnlichkeit am Titaneisen des Präparats von den Dreibergen bei Plauen ausgebildet, fast nicht minder schön weisen diese Ausbildung folgende Schliffe auf: Klunst bei Ebersbach, Magwitz bei Oelsnitz, Ehrenbreitstein, Hintergersdorf bei Tharand, Herzogswalde, Steben u. a. Die Zersetzung des Titaneisens kann aber auch soweit vorschreiten, dass nur eine Anzahl kleinster schwarzer Punkte in dem lichten Neubildungsproducte liegen, welche dem Beobachter noch Bericht erstatten, dass einst jene Stelle von einem vollständigen Erzpartikel eingenommen wurde. Die Präparate von Ilkendorf bei Nossen, Fördergersdorf bei Tharand, Magwitz bei Plauen demonstriren dies Verhältniss recht deutlich.

Die chemische Zusammensetzung dieses Gebildes ist noch völlig unbekannt. Zirkel*) vermuthet, dass es vielleicht kohlensaures Eisenoxydul sei. Die Prüfung auf dieses Salz wurde an dem Präparat von den Dreibergen bei Plauen vorgenommen. Es wurde zuerst ein Theil des Schliffes blossgelegt und gesäubert; dann wurde mittelst einer Capillarpipette Salzsäure auf das zu untersuchende Object gebracht, während dasselbe unter dem Mikroskop betrachtet wurde. Hätte kohlensaures Eisenoxydul vorgelegen, so wäre gewiss eine Entwickelung von Kohlensäure erfolgt, was aber unterblieb; auch

*) a. a. O. pag. 409.

war keine Bräunung an dieser Substanz nachträglich zu bemerken, obwohl zu verschiedenen Malen Säure darauf gebracht und diese auch einmal rasch verdunstet wurde. Sandberger hält diese weisse opake Masse für ein Titansilicat; ein Beweis für diese Behauptung wird aber nicht gegeben, und es scheint deshalb noch nicht für gerathen, dieser Ansicht zu folgen. Das Auftreten des Titaneisens im Gestein ist recht constant, und nur in wenigen Präparaten dürfte es gar nicht vorhanden sein. Oft ist es zweifelhaft, ob mehr Titaneisen als Magneteisen vorliegt, und nur durch zeitraubende chemische Reactionen dürfte diese Frage für jedes in Betracht kommende Gestein zu entscheiden sein.

Magneteisen.

Das Magneteisen besitzt im Allgemeinen die gleiche Verbreitung in den Diabasen, wie das so eben besprochene Titaneisen. Vielfach ist es in einzelnen scharf umgrenzten Krystallen, deren Durchschnitte auf octaëdrische Form verweisen, ausgebildet; nicht minder häufig sind Krystalle als Zwillinge zu einem Haufwerk verwachsen; auch wurde linienförmige Aneinanderreihung einzelner Octaëder mit rechtwinklig davon sich abzweigender Verästelung beobachtet (Friedersdorf). Uebrigens dürften die im Augit der Gesteine von Neustadt bei Stolpen, Neumark, Friedersdorf und Schleiz vorhandenen Trichite, Gebilde, welche ähnlich und entweder in parallelen Linien angeordnet sind oder in gestrickter Form auftreten, dem Magneteisen zuzuzählen sein. Vorstehende Verhältnisse sind bereits vom Magneteisen der Basalte, Laven, Dolerite, Melaphyre etc. bekannt und haben auch schon eine ausführliche Beschreibung erfahren.

Die directe Ausscheidung des Magneteisens aus dem ehemaligen eruptiven Magma der Basalte, Laven etc. unterliegt keinem Zweifel; diese Thatsache wird durch das Mikroskop zu augenscheinlich bestätigt. Mit Recht tritt deshalb Zirkel*) der Ansicht jener Forscher entgegen, welche die Entstehung desselben in jenen Felsarten aus der Zersetzung des Augits herleiten. Anders liegen aber die Verhältnisse in den Diabasen. Wenn man bei mikroskopischer Betrachtung des Magnet-

*) Basaltgesteine pag. 69.

eisens in den Diabasen sich die Frage über seinen Ursprung vorlegt, gelangt man zu Resultaten, die in Bezug auf einen grossen Theil desselben der secundären Bildung das Wort reden. Es zeigt sich nämlich, dass in den frischesten untersuchten Diabasen, welche eine grössere Anzahl der Augitindividuen noch unzersetzt enthalten (Neustadt bei Stolpen, Wiesa bei Camenz), das Magneteisen im Innern derselben niemals eingebettet ist. Wo aber Sprünge den Krystall durchziehen und die Wände in Viridit sich umsetzen, da tritt es dem Beschauer entgegen. Auf der Grenze zwischen Augit und Viridit liegt immer ein schwarzes Pulver, in welchem sich auch kleine wohlausgebildete Magnetitkrystalle vereinzelt vorfinden. Die Zahl des wohlumgrenzten Magnetits nimmt von dieser Grenze aus in der Richtung zum Viridit zu, in welchem er alsdann eine grössere Häufigkeit erlangt. Wenn aber die Augitkrystalle von zahlreichen Sprüngen durchkreuzt werden, siedelt sich das Mineral auf denselben zuweilen dermassen an, dass man den Eindruck bekommt, als ob schwarzer Staub absichtlich recht dicht über den Krystallen ausgestreut worden sei (Friedersdorf bei Neusalza, Jenkwitz bei Bautzen). Bei einer 600—900fachen Vergrösserung lösen sich aber auch diese opaken Partikelchen zum grössern Theil in einzelne reguläre Kryställchen oder Krystallaggregate auf.

Das Magneteisen tritt immer im Feldspath und Quarz, in welchen gar nicht selten zierliche Individuen desselben auf Sprüngen der Betrachtung entgegentreten, in der Verbindung mit Viridit auf; wo letzterer fehlte, konnte die Gegenwart des ersteren ebenfalls nicht festgestellt werden.

Je weiter der Magnetit vom Augit, der das Material zu seiner Bildung lieferte, entfernt ist, desto grösser werden die einzelnen Krystalle; man wird deshalb auf der Grenze zwischen Augit und Viridit und an Rändern und auf Spältchen des ersteren staubförmiges Magneteisen wahrnehmen; von hier aus findet ein Uebergang zu immer grössern Individuen statt, so dass man auf ausgedehnten Viriditmassen immer ziemlich grosse Magneteisenkryställchen zu beobachten Gelegenheit hat. Je mehr der Augit der Zersetzung unterliegt und der Viridit an Masse zunimmt, desto mehr muss sich auch Magneteisen in den Diabasen vorfinden; deshalb werden vorzüglich dichte

Diabase, weil leichter zersetzbar, immer reichlich dieses Erz enthalten.

Unter ähnlichen Verhältnissen erfolgt auch die Ausscheidung des Magnetits in dem in Umwandlung begriffenen Magnesiaglimmer. Es ist die allmählige Herausbildung und massenhafte Anhäufung des Magneteisens aus den Magnesiaglimmerblättern höchst deutlich an folgenden Präparaten zu sehen: Kunnersdorf, von der Klunst bei Ebersbach, Jenkwitz bei Bautzen.

Das Magneteisen der Diabase hat sich also zu einem Theile infolge der Zersetzung des Augits und des Magnesiaglimmers gebildet. Dieser Vorgang hat viel Aehnlichkeit mit der Ausscheidung des Magneteisens bei der Zersetzung des Olivins in Serpentin.

Vorstehende, durch mikroskopische Untersuchung gewonnene Resultate stehen nicht im mindesten in Widerspruch mit den Grundsätzen der Chemie; es sei deshalb gestattet, kurz auf die Worte GUSTAV BISCHOF's*) hinzuweisen, in welchen er die nachträgliche Bildung des Magneteisens aus diesen genannten und ähnlichen Mineralien beschreibt: „In allen Mineralen, welche mehr oder weniger reich an Eisenoxydul und Eisenoxyd sind, findet sich das Material zur Bildung des Magneteisens. Sind beide Oxyde in demselben Verhältnisse vorhanden, wie im Magneteisen, so kann sich die ganze Menge dieser Oxyde als Magneteisen ausscheiden. Ist nur Eisenoxydul gegenwärtig: so setzt diese Ausscheidung die vorhergegangene theilweise Oxydation des Oxyduls voraus. Ist nur Eisenoxyd vorhanden: so muss eine theilweise Desoxydation desselben vorausgehen." — „Scheidet sich Magneteisen aus Augit, Granat,**) in welchen die Eisenoxyde an Kieselsäure gebunden gedacht werden, aus, so muss dies mit gleichzeitiger Ausscheidung von Kieselsäure verknüpft sein."

Die bei der Augitzersetzung frei gewordene Kieselsäure findet sich in den Diabasen in den Quarzen secundärer Entstehung, in welchen sich zugleich auch aus den Eisenoxyden Magnetit gebildet hat. Die Diabase von Dobeneck bei Oelsnitz, Jocketa bei Plauen, Weilbach bei Weilburg führen in

*) G. BISCHOF. Chemische u. physikal. Geol. II. pag. 913. u. 944.

**) Hierzu ist ja auch Magnesiaglimmer zu zählen.

Quarzen, welche sich auf Spältchen und in Hohlräumen abgesetzt haben, Magneteisenkryställchen; desgleichen werden solche vom Kalkspath der Diabase vom Bergschlösschen bei Nossen, von Steben in Bayern umhüllt.

Wie zu erwarten, findet sich das Magneteisen in vielen Präparaten infolge der Verwitterung umgewandelt. Ein schmutzig bräunlichgelber Saum umgiebt gar oft die schwarzen Erzpartikel. Man irrt gewiss nicht, wenn man dieses Neubildungsproduct als Eisenoxydhydrat anspricht. Viel häufiger macht man die Beobachtung, dass kleine Magnetitkryställchen der Umwandlung vollständig erlegen sind, es liegt also eine Pseudomorphose von Eisenoxydhydrat nach Magneteisen vor. Es kommen u. a. beide genannte Bildungen in den Diabasen von Zella bei Nossen, Plauen, von der Plauen-Oelsnitzer Bahn, Station 55, von Neumark, Hintergersdorf, vom Galgenberg bei Oberplanitz, von Chrieschwitz bei Plauen mit einander vergesellschaftet vor. Von andern Magneteisenindividuen gehen hingegen blutrothe oder orangerothe Lamellen aus, die vielfach zersägt sind und grosse Aehnlichkeit mit Dendriten darbieten; auch findet man also gefärbte und gestaltete Gebilde, ohne von Magneteisenkrystallen begleitet zu sein, im Gestein vereinzelt vor. Mit dieser Ausbildung, welche vermuthlich dem Eisenoxyd angehört, sind vor andern die Präparate von Ilkendorf bei Nossen, Plauen, der Hauermühle gegenüber, Fördergersdorf bei Tharand in seltener Schönheit versehen. Diese so gebildeten Eisenoxyde verbleiben selten an dem Orte ihrer Entstehung, sondern dieselben sind als feinste bräunliche oder röthliche Haut auf Spältchen abgesetzt, um von hier aus eine weitere Fortführung zu erfahren und auf tiefer gelegenen Stellen des Gesteins zum endlichen und bleibenden Absatz zu gelangen. So berichtet denn auch das Mikroskop, dass der Braun- und Rotheisenstein, welche im Bereiche der Diabase in manchen Gegenden in Gängen und Lagern auftreten, zumeist ihren Ursprung dem im Gestein entweder ursprünglich vorhandenen oder in ihm gebildeten Magneteisen verdanken.

Eisenglanz.

Einige sehr prächtige und wohl umgrenzte Krystalle des Eisenglanzes wurden im Diabas von Wiesa bei Camenz und einige rudimentär ausgebildete Blättchen in den Diabasen von Kunnersdorf und der Thalmühle bei Tharand festgestellt.

Schwefeleisen (Eisenkies).

Wie mühevoll und zeitraubend auch das Selbstanfertigen von Gesteinspräparaten zur mikroskopischen Untersuchung ist, so gewährt diese Thätigkeit doch dem mikroskopirenden Geologen den nicht zu unterschätzenden Vortheil, dass er schon makroskopisch wahrnehmbare Mineralien bis zur Fertigstellung des Schliffes verfolgen kann und dadurch vor so mancher falschen mikroskopischen Deutung bewahrt bleibt. Besonders nützlich erwies sich die Selbstanfertigung unserer Präparate bei der mikroskopischen Feststellung des Eisenkieses. Wo Eisenkies unter dem Mikroskop nachgewiesen wurde, war bereits sein Vorkommen durch makroskopische Wahrnehmung auf die angegebene Weise erhärtet. Die mikroskopische Feststellung geschieht am sichersten bei auffallendem Licht. Das Schwefeleisen ist dabei durch die feine Durchlöcherung und seine gelbliche metallische Spiegelung charakterisirt. Es steht hinsichtlich seiner Verbreitung im Diabase entschieden dem Titan- und Magneteisen nach; in vielen Präparaten konnte dasselbe gar nicht aufgefunden werden.

Auch dieser Gemengtheil des Gesteins, obwohl in einer Anzahl von Vorkommnissen noch recht frisch erhalten (Bergschlösschen bei Nossen, Wiesa bei Camenz, Kunnersdorf, Beraun, Ehrenbreitstein), hat doch auch das Schicksal so vieler Gemengtheile des Diabases getheilt und ist theilweise ein Opfer der Umwandlung geworden. Der äussere Rand der einzelnen Individuen ist bereits sehr weit angegriffen und in eine durchscheinende bräunlichröthliche Substanz umgewandelt. Oft gewahrt man am Saume dieses Umwandlungsproductes eine hexagonale Krystallausbildung; es dürften diese Gebilde wohl Eisenglanz sein, während die nichtkrystallisirten auf Grund allgemein bekannter Umwandlungsprocesse wohl als Eisenoxydhydrat angesprochen werden müssen. Diese Neubildungsproducte sind am Eisenkies in folgenden Präparaten sehr schön zu beobachten: Thalmühle bei Tharand, Ilkendorf bei Nossen, Plauen, Eisenberg im Grossherzogthum Altenburg, Marburg in Hessen.

Nicht immer ist die Umwandlung des Eisenkieses so weit gediehen, dass man an der Farbe das Neubildungsproduct unzweifelhaft erkennen kann; jedoch lässt sich der feine schwarze

Saum, der an demselben öfters zu bemerken ist, wohl als das erste Stadium der Umwandlung des Eisenkieses zu Brauneisenstein auffassen.

Gruppirung und Structurverhältnisse der Diabase.

Während für den grössten Theil der Diabase Plagioklas und Augit als wesentliche Gemengtheile auftreten, tritt bei einem kleinern Theile derselben als dritter der Quarz hinzu. Die Behauptung, dass Quarz ein ursprünglicher und wesentlicher Gemengtheil des Diabases sei, wird in dieser Abhandlung nicht zum ersten Male aufgestellt. ZIRKEL*) hat nämlich in den sogenannten Trappen, welche unzählige Lager und Gänge im Sandstein des Carbon des westlichen Schottland und der Hebriden bilden, denselben als wesentlichen Gemengtheil constatirt. Es ist aber gewiss als ein günstiges Resultat dieser von uns geführten Untersuchung zu betrachten, dass diese so constituirten Diabase auch in Deutschland und namentlich in Sachsen nachgewiesen werden konnten. Zugleich ist die grösste Aussicht vorhanden, dass diese also beschaffenen Diabase eine noch weitere Verbreitung besitzen, als augenblicklich angenommen werden kann. Infolge dieser genaueren Einsicht macht sich das Bedürfniss geltend, den Diabas in zwei an sich gleichwerthige Gruppen zu zerfällen, nämlich nach dem Fehlen oder Vorhandensein des Quarzes in quarzfreien und quarzführenden. Für erstere Gruppe wolle man daher lediglich den Namen Diabas gebrauchen, während für letztere Gruppe der Name Quarzdiabas der bezeichnendste und am füglichsten zu gebrauchen sein dürfte.

Es ergiebt sich hieraus folgende Gruppirung:

Diabas.

I. Gruppe: „Diabas:" Plagioklas, Augit, Titaneisen, Magneteisen, Schwefeleisen und Apatit.

II. Gruppe: „Quarzdiabas:" Plagioklas, Augit, Quarz, Magnesiaglimmer, Titaneisen, Magneteisen, Schwefeleisen, Apatit.

Die erste Gruppe erfreut sich allerdings einer weitern Verbreitung, als die zweite, und dieselbe dürfte sich, nach

*) Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Bd. XXIII. 1871. pag. 28.

den neuesten Untersuchungen F. Sandberger's*) zu schliessen, vielleicht mit der Zeit in einzelne Unterabtheilungen zerspalten lassen. So weit es sich nach den bisherigen Untersuchungen über Diabase, mit welchen ja bis jetzt erst ein Anfang gemacht worden ist, beurtheilen lässt, hat die dritte unter dem Namen „Paläo-Pikrit" mit Olivingehalt von Sandberger aufgeführte Art wohl ein Recht auf besondere Selbstständigkeit. In wieweit aber die beiden ersten Arten Sandberger's, nämlich der „typische Diabas" und der „Paläo-Dolerit" dieselbe allgemeine Giltigkeit beanspruchen zu können verdienen, dürfte erst durch weiter fortgesetzte Forschungen zu entscheiden sein. Verfasser muss umsomehr davon absehen, hierzu eine bestimmte Stellung einzunehmen, weil diese Arten sich einer bestimmten geologischen Gliederung anschliessen, erstere nämlich dem Devon und letztere dem Silur zugehören soll, und weil bekanntlich für Sachsen eine verlässliche Gliederung dieser Formationen erst durch die in Angriff genommene geologische Landesuntersuchung zu erwarten steht.

Alle in der Korngrösse begründeten Structur-Varietäten des Diabasgesteins sind in der ersten Gruppe vertreten. Von grobkörnigen oder körnigen ist gar oft an einer und derselben Ablagerung der Uebergang zu vollkommen dichten oder schiefrigen Diabasen zu verfolgen. Auch die Diabasporphyre, Variolite, Kalkaphanite und Diabasmandelsteine erweisen sich sämmtlich, — vielleicht macht erstere Structur-Varietät hin und wieder eine Ausnahme, — als zu den „Diabasen" gehörig.

Die Mikrostructur der „Diabase" ist eine rein krystallinische. Es fehlt in allen zur Untersuchung gelangten Vorkommnissen irgend welche körnige oder entglaste amorphe Zwischenklemmungsmasse. Dass weder ein Feldspathglas, noch grünes Glas, noch felsitische Grundmasse, oder felsitische Kügelchen vorhanden sind, wie Behrens für verschiedene Diabase (Weilburg, Bösenbrunn) erkannte, darauf wurde bei Behandlung der einzelnen Gemengtheile hingewiesen und eine Deutung dieser Gebilde gegeben.

Nach Vorstehendem scheint demnach jede Andeutung über die eruptive Entstehung des Diabases zu mangeln. Glücklicher-

---

*) a. a. O. pag. 3. u. 4.

weise bietet aber eine andere, vielfach an dichten Diabasen beobachtete Texturausbildung, die Mikrofluctuationstextur den entschiedensten Beweis für eine solche Bildung des Gesteins dar. Die vorhandenen Gemengtheile, vorzüglich die Feldspathmikrolithe, zeigen streckenweise eine parallele Anordnung mit deutlich gewundenem Verlauf, der sich bald mehr, bald weniger weit erstreckt. Es ist dies eine Erscheinung, die auf eine vor der Erstarrung vorhanden gewesene plastische und fliessende Gesteinsmasse hindeutet. An mehr als einem Dutzend dichter Diabase wurde diese Mikrofluctuationsstructur erkannt. In besonderer Schönheit und Deutlichkeit war dieselbe an den Gesteinen folgender Fundorte vorhanden: Dobeneck bei Oelsnitz, Schwabes Bruch in Neumark, Oberplanitz, Plauen-Oelsnitzer-Bahn-Station 55, Weilburg, Wischerwa in Böhmen, Rübeland im Harz, Schleiz u. a.

Die oben erwähnte gliedweise Theilung der Apatitnadeln, welche sowohl in dichten, mit Mikrofluctuationstextur ausgestatteten, als auch in deutlich körnigen Diabasen häufig beobachtet wurde, scheint ebenso auf eine strömende Bewegung des ehemaligen Gesteinsmagma, durch welche die bereits ausgeschiedenen Apatite zerbrochen wurden, hinzuweisen; deshalb wird man auch berechtigt sein, anzunehmen, dass gleichfalls die körnigen Diabase sich einst in diesem Zustande befunden haben.

In Sachsen haben die „Diabase“ ihre Hauptverbreitung in dem Gebiete des Voigtlandes, im Neumark-Zwickau-Wildenfelser und theilweise auch im Tharand-Nossen-Rossweiner Gebiet.

Zur Charakterisirung der mikroskopischen Verhältnisse der einzelnen Gemengtheile und ihrer Structur mag hier zunächst die Beschreibung eines „Diabases“ folgen.

Diabas von Ilkendorf bei Nossen.

Bei makroskopischer Betrachtung erweist sich das Gestein als ein vollkommen krystallinisches und grobkörniges. Die grauen oder oft grünlichen Plagioklase sind auf ihren Spaltungsflächen ohne spiegelnden Glanz; auch bemerkt man darauf keine Zwillingsstreifung. Der dunkelschwarze Augit übertrifft an Zahl den Feldspath. Einzelne Titaneisenkrystalle sind im

Gesteinsgemenge ausgeschieden. Das Gestein scheint noch vollständig frisch zu sein.

Die mikroskopische Betrachtung hingegen lehrt, dass die grössere Zahl der Gemengtheile der Umwandlung zum Theil oder fast ganz anheimgefallen ist. Im Plagioklas sind unzählige grauweissliche Gebilde und Viridit angehäuft, weshalb er vollständig getrübt erscheint. Die Zwillingsstreifung ist daher auch an ihm fast immer ganz verwischt worden; doch findet noch deutliche Polarisation statt. Die unter dem Mikroskop röthlichgelben Augitindividuen sind ungemein rissig; auf Spalten, mehr aber noch an den Rändern sind sie in Viridit umgesetzt, der oft zur Hälfte den Raum derselben einnimmt. Zahlreiche lichtgelbe Blättchen und Scheibchen von Pistazit verbreiten sich in der lichtgrünen Viriditmasse. Während ein sehr grosser Titaneisenkrystall nur an seinem Saume mit der graulichweissen opaken Substanz umgeben ist, sind einige kleinere Krystalle desselben Erzes so vollständig umgewandelt, dass nur einzelne schwarze Pünktchen oder schwarze Striche in diesem lichten Neubildungsproducte liegen. Blutrothe gestaltlose Lamellen von Eisenoxyd liegen isolirt, meist an den Rändern des Augits; ebenso beschaffene stehen im Zusammenhange mit Magneteisen und lassen noch deutlich ihre Entstehung aus demselben erkennen. Die Herkunft der isolirt liegenden Blättchen lässt sich dadurch ebenfalls auf dieses Erz zurückführen. Nur wenig Magneteisen ist frisch erhalten; sehr viele Kryställchen desselben erscheinen als Pseudomorphosen von Eisenoxyd oder Eisenoxydhydrat. Durch zahlreiche Querschnitte des Apatits wird die Anwesenheit dieses Gemengtheiles dargethan.

Die „Quarzdiabase" sind recht deutlich körnige oder grobkörnige Gesteine, deren Zusammensetzung, wie schon oben erwähnt wurde, aus Plagioklas, Augit, Quarz, Magnesiaglimmer, Titaneisen, Magneteisen, Schwefeleisen und Apatit besteht. Der Magnesiaglimmer begleitet den Quarz fast immer; in den Quarzdiabasen der Lausitz fehlt er nie, während er in drei Vorkommnissen aus dem Tharand-Nossen-Rossweiner Gebiet (Thalmühle, Hintergersdorf, Herzogswalde) vermisst wird.

Ihre Mikrostructur ist stets eine rein krystallinische. Eine amorphe Zwischenklemmungsmasse mangelte denselben ebenso wie den „Diabasen". Zirkel erwähnt unter den von der

Insel Arran von ihm untersuchten Quarzdiabasen solche, „deren Mikrostructur theils wirklich körnig ist, und solche, zwischen deren krystallinischen Gemengtheilen zurücktretende Partieen einer nicht individualisirten graulichen Substanz stecken, welche sich entweder noch im anfänglichen verworren-mikrokrystallinischen oder gekörnelt-glasigen Zustande befindet, oder schon der Metamorphose in meist grünliche Strahlenbüschel anheim gefallen ist." Es wäre somit möglich, dass auch in einzelnen sächsischen und andern deutschen „Quarzdiabasen" eine ähnlich struirte amorphe Masse zwischen den einzelnen Gemengtheilen noch beobachtet werden könnte. Im Quarzdiabas von Ehrenbreitstein, der nach ZIRKEL*) amorphe Zwischenklemmungsmasse führt, konnte in dem von mir angefertigten und untersuchten Präparat, das einem Handstück der hiesigen Universitätssammlung entstammt, eine amorphe Substanz nicht erkannt werden.

Im Ganzen erwiesen sich nach unsern bisherigen Untersuchungen 14 Gesteine von verschiedenen Fundorten als Quarzdiabase; es kommen davon 10 auf das Lausitzer und 3 auf das Tharand-Nossen-Rossweiner Gebiet (die drei vorhergenannten); einer ist ein aussersächsischer, der von Ehrenbreitstein.

Im Lausitzer Gebiet sind Quarzdiabase folgende: Wiesa bei Camenz, Neustadt bei Stolpen, Klunst bei Ebersbach, Kottmar (Berg) bei Ebersbach, Kunnersdorf, Friedersdorf bei Neusalza, Sohland, Jenkwitz bei Bautzen, Göda und Stiebitz bei Bautzen.

Es wurden die Gesteine der beiden letztgenannten Fundorte noch neuerdings als Diorite bezeichnet. Und mit viel Wahrscheinlichkeit lässt sich vermuthen, dass noch viele andere Grünsteine der Lausitz, welche bisher als Diorite**) betrachtet wurden, zu den „Quarzdiabasen" gehören. In der Folgezeit möchten wohl auch manche andere Quarzdiorite aus den verschiedensten Gegenden ihre Selbstständigkeit einbüssen und sich als „Quarzdiabase" entpuppen; war man ja bis jetzt gewöhnt, zwar die Coexistenz von Hornblende und Quarz, nicht aber die von Augit und Quarz anzunehmen.

---

*) Mikroskop. Beschaffenheit pag. 444.

**) Vergl. Geognostische Beschreibung des Königr. Sachsen. Heft III. pag. 19 u. ff.

In folgenden Zeilen möge schliesslich ein „Quarzdiabas" kurz beschrieben werden.

Quarzdiabas von Wiesa bei Camenz.

Plagioklas und Augit sind in diesem grobkörnigen Gestein in gleicher Menge ausgeschieden. Ein Theil der Feldspathe ist etwas grünlich gefärbt; auf den Spaltungsflächen der grünlichen sowohl, als auch der weisslichen Feldspathe bemerkt man bei makroskopischer Betrachtung fast immer die Zwillingsstreifung. Die mittlere Länge der einzelnen Feldspathleisten betrug bei der vorgenommenen Messung 4—5 Mm. bei 1—2 Mm. Breite. Die dunkelschwarzen Augitindividuen haben ungefähr dieselbe Länge; dieselben besitzen aber eine Breite von 2—3 Mm. Bei aufmerksamer Betrachtung des Handstücks wird es immer möglich sein, die schwarzen Glimmertafeln vom gleichfarbigen Augit zu unterscheiden. Nur selten gelingt es, die kleinen Quarzkörner aufzufinden; mit einer Lupe dagegen verursacht das Auffinden derselben keine Schwierigkeiten. Das pechglänzende Titaneisen ist reichlich vorhanden, weniger häufig aber der speisegelbe Eisenkies.

Die recht frischen Plagioklase sind unter dem Mikroskop mit vielfacher Zwillingsstreifung ausgestattet; an einigen derselben wurden 9, 21 und 26 Zwillingslamellen gezählt. Andere Individuen dieses Gemengtheils sind mit einer vielfachen, sich gegenseitig durchkreuzenden Streifung versehen. Zwischen den Zwillingslamellen und auf Spältchen des Feldspaths hat sich der Viridit in kleinsten grünen Schüppchen oder als grünes Pulver angesiedelt; daneben bemerkt man oft die gräulichweisse, eisblumenähnliche polarisirende Masse, welche infolge der begonnenen Zersetzung des Feldspaths entstanden ist. Der Quarz ist gleichmässig im Gestein in kleinsten unregelmässigen Körnern vertheilt; er beherbergt zahlreiche Flüssigkeitseinschlüsse, auch ist er von sehr vielen Apatitnadeln durchstochen und auf seinen Spältchen findet sich Viridit. Die lichtröthlichen Augite sind oft frei von Sprüngen, andere Individuen desselben Minerals sind von solchen durchzogen. In einem Augitkrystalle sind zwei kleine trikline Feldspathe eingeschlossen. Dampfporen sind vereinzelt in den Augiten enthalten. Die Ränder des Augits sind zum Theil in Viridit umgesetzt; auch findet sich Viridit theilweise auf Sprüngen

desselben vor. Nicht minder häufig ist im Gestein der Magnesiaglimmer ausgeschieden, welcher gelblich braune Lamellen bildet. Zahlreiche Apatite durchstechen denselben immer. Die Lamellen des Biotits sind an ihren Rändern fast immer in Viridit umgewandelt, der die Faserung des ersteren beibehält. Ein grosser Theil des pulverförmigen und auch des wohlkrystallisirten Magneteisens ist aus der Zersetzung des Augits und des Magnesiaglimmers hervorgegangen und findet sich deshalb an den Rändern derselben vor. In langen Stäben oder auch in ziemlich regelmässigen hexagonalen Krystallen ist das Titaneisen zwischen den übrigen Gemengtheilen vertheilt; nur einige lichte Linien auf einigen Krystallen verrathen den Anfang seiner Zersetzung. Einige wohlausgebildete Eisenglanzblättchen liegen in der Mitte des Präparats. Der Eisenkies, wenig vorhanden, ist jedoch wegen seines gelblich-metallischen Glanzes leicht von den übrigen Erzen zu unterscheiden. Apatit in langen Säulen und in hexagonalen Querschnitten ist in grosser Menge im Schliffe zu beobachten.

Resultat.

1. Die Diabase lassen sich in zwei Gruppen zerfällen:
   a. „Diabase,“ aus Plagioklas, Augit, Titaneisen, Magneteisen, Schwefeleisen und Apatit bestehend;
   b. „Quarzdiabase,“ ein krystallinisches Gemenge von Plagioklas, Augit, Quarz, Magnesiaglimmer, Titaneisen, Magneteisen, Schwefeleisen und Apatit.

2. Die Mikrostructur dieser beiden Gruppen des Diabases ist eine rein krystallinische.

3. Die eruptive Entstehung der Diabase wird durch die Mikrofluctuationsstructur dargethan.

4. Der Plagioklas der Diabase dürfte immer Oligoklas sein.

5. Der Augit und der Magnesiaglimmer werden durch die Umwandlung in Viridit umgesetzt.

6. Das Magneteisen der Diabase ist zum Theil secundärer Entstehung; es geht aus der Zersetzung des Augits und des Magnesiaglimmers hervor.

7. Die Umwandlungsproducte des Magnetits sind Eisenoxyd oder Eisenoxydhydrat (Rotheisenstein und Brauneisenstein).

8. Das Schwefeleisen liefert als Neubildungsproduct ebenfalls Brauneisenstein, wahrscheinlich auch Eisenglanz.

9. Der Quarz ist entweder ein ursprünglicher Gemengtheil, oder er ist secundärer Entstehung.

10. Der Kalkspath ist in den Diabasen immer secundärer Entstehung.

Am Schlusse dieser Arbeit fühle ich mich gedrungen, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. Zirkel den aufrichtigsten Dank auszusprechen für die Hingebung, mit welcher er mich in das Studium der Mikroskopie der Mineralien und Felsarten eingeführt hat, und für die Unterstützung, welche er mir auch bei Bearbeitung vorliegender Abhandlung durch Rath und That zu Theil werden liess. Herrn Professor Dr. Herm. Credner statte ich denselben Dank ab für seine Güte, durch welche mir zahlreiches Material aus Sachsen zugänglich gemacht wurde.

---

2. Silurische Schwämme und deren eigenthümliche Verbreitung, ein Beitrag zur Kunde der Geschiebe.

Von Herrn L. Meyn in Uetersen.

So lange ich die Insel Sylt kenne — seit 1846 — ist mir daselbst eine Singularität in Geschieben auffallend gewesen. — Am Strande dieser Insel, welcher gar nicht sehr steinreich ist, weil in der Küstenwand nur eine Decke jüngeren Diluviums auf weissem Quarzsande der Miocänformation liegt, finden sich einzelne kleine meist ziemlich scharfkantige Gesteinsstücke, die man, da sie mit Säuren nicht brausen, dem Habitus nach für lockeres poröses Thongestein hält, die aber durch ihre Farbe unter allen anderen Geschieben das Auge auf sich ziehen.

Dieselben sind, namentlich am feuchten Meeresstrande liegend, ausgezeichnet durch die, in der Mineralwelt so höchst seltenen, Farben des Lavendelblauen und Smalteblauen. Sie zeigen das Lavendelblau noch leuchtender als der Porcellanjaspis, das Smalteblau noch intensiver als die Chalcedonafterkrystalle, und gehen in selteneren Fällen über in das schwärzliche Violblau, das man am stinkenden Flussspath kennt.

Je seltener diese Farben, selbst bei minutiös ausgebildeten Mineralien, vorkommen, desto auffallender mussten sie an einem rohen Felsgestein erscheinen, wenn dasselbe auch vorerst nur in kleinen Bruchstücken gefunden wurde.

Das Räthselhafte des Gesteines schien sich aber noch zu vermehren, als nach und nach eine ganze Reihe von silurischen Petrefacten gefunden wurden, von denen mir freilich viele durch Feuer zerstört sind, von denen aber sowohl die Kieler Universitätssammlung, als auch das Curiositäten-Cabinet des Emeritus Hansen in Keitum auf der Insel Sylt noch zahlreiche Stücke enthalten. Trilobiten verschiedener Geschlechter und Beyrichien, *Euomphalus*-, *Orthis*- und *Leptaena*-Arten, Bryozoen und Crinoiden, die bekanntesten silurischen Korallen,

namentlich *Propora*, *Favosites Gothlandica* und *fibrosa*, sind die gewöhnlichsten Vorkommnisse, die Trilobiten und Brachiopoden meistens verhältnissmässig klein von Gestalt, die Schalen umgewandelt entweder in eine dunkelviolblaue Chalcedonmasse, oder in blendendweissen Cacholong.

Auf dem benachbarten Festlande, wo das jüngere Diluvium als Deckgebirge der höheren Landschaften durchaus denselben Charakter und dieselbe Zusammensetzung zeigt, wie auf der Insel Sylt, habe ich während der ganzen 26 Jahre auf Quadratmeilen kein einziges Stück von ähnlicher Beschaffenheit gefunden, obgleich das Gestein doch so leicht kenntlich ist. So habe ich denn im Laufe der Jahre schon zahlreichen wissenschaftlichen Freunden, und immer von Neuem mir selbst die Frage vorgelegt, welchem Umstande das Diluvium dieser Insel, die doch evident nur ein Bruchstück des benachbarten Festlandes ist, es verdanken könne, dass das eigenthümliche Gestein längs des ganzen Umkreises ihrer ausgedehnten Küste und nirgends sonst gefunden werde?

Das Jahr 1872 sollte mir die Lösung dieser Frage bringen. Bei einem Besuche der Insel in diesem Jahre sammelte ich ein etwas löcheriges Stück des blauen Gesteins voll von Beyrichien, und in den Höhlungen desselben fand ich festgeklemmt den groben weissen Quarzsand des, das Diluvium dort unterteufenden Miocänsandes, der mit Diluvialsand gar nicht verwechselt werden kann; namentlich weil er als Nebengemengtheile weissen Kaolin und unmagnetisches Titaneisen mit Zirkon und anderen Edelsteinen enthält. Jetzt lag die Vermuthung sehr nahe, es möchten alle blauen Geschiebe aus dem Tertiärsande stammen, und dadurch die Erklärung des localen Vorkommens geben. Eine nähere Untersuchung aller bisher gesammelten Stücke ergab die Unumstösslichkeit der Thatsache, denn alle löcherigen Brocken zeigten in ihren Lücken die Ueberbleibsel desselbigen Sandes, oder wenigstens Kaolin mit Titaneisen, und kein einziges von ihnen war mit Diluvialsand gefüllt oder besudelt.

Nachmals habe ich auch, namentlich bei Keitum, gleichartige Stücke direct aus dem Tertiärsande hervorgeholt und namentlich Blöcke der, bald näher zu beschreibenden, Horn- und Feuersteine bis Kopfgrösse — eine beherzigenswerthe

Lehre für den Forscher in lockeren Schichten, dass er vorsichtig sein muss, wenn er die reinliche Fundstätte des Meeresstrandes über den Inhalt der an den Steilküsten verwaschenen Schichten befragt.

Hier im Norden ist man der Gesteine mit silurischen Petrefacten so gewohnt, und namentlich Zusammenstellung und Grössenverhältnisse silurischer Arten, welche der lavendelblaue Stein zeigt, gleichen hier so sehr dem hier allgemein verbreiteten sogenannten Backsteinkalk, die an dem lavendelblauen Stein zuweilen vorkommenden glatten, rechtwinklig gegen die Schichten gestellten Absonderungsflächen gleichen denjenigen, welche dem Backsteinkalk seinen Namen verschafft haben, so sehr, dass ohne die auffallende Farbe des Gesteines vielleicht niemals die Beobachtung gemacht wäre, dass diese silurischen Geschiebe in der That dem Tertiärsande angehören.

Jetzt ist diese wichtige Thatsache auch keinesweges mehr auf die Insel Sylt beschränkt, denn an zwei anderen Fundplätzen des Quarzsandes, nämlich bei Mögeltondern und in der Nähe der fiscalischen Bohrung zwischen Uetersen und Elmshorn habe ich jetzt ebenfalls Bruchstücke des lavendelblauen Gesteins gefunden, und dadurch das vermuthete miocäne Alter constatiren können.

So steht denn fest, dass ausser den weissen Quarzen und Quarziten, welche bis zur Grösse eines Hühnereis, und eirund oder pyramidal geschliffen, im Tertiärsande gesammelt liegen, und nur gröbere Theile des reinen Quarzsandes selber zu sein scheinen, auch verstreute fremdartige scharfkantige Geschiebe in demselben ähnlich wie im Diluvium vorkommen, eine Erscheinung, welche Lyell auch noch in der weissen Kreide, Beyrich im vereinzelten Falle in dem pommerschen Jurakalkstein beobachtet hat.

Gewohnt, bisher alle silurischen Geschiebe unseres Diluviums aus Scandinavien abzuleiten, dachte ich auch für die blauen Gesteine an keinen anderen Ursprung, so lange ich sie für Bestandtheile des Diluviums hielt, wenn auch die fremdartige Farbe zu Zweifeln Anlass gab. Nachdem aber das Geschiebe als Eigenthum der Tertiärformation erkannt war, und der Eistransport aus Norden für diese Stücke nicht mehr unabweislich blieb, konnte die Fremdartigkeit derselben auch

die Herkunft aus anderen Gegenden, namentlich aus Süden andeuten.

So gewann das Gestein ein noch höheres Interesse als bisher, und da die Bruchstücke im Ganzen genommen nicht zahlreich sind, wurden sie für mich ein Gegenstand eifriger Jagd. So kam ich rasch in den Besitz vieler und auch grösserer Stücke, von denen die grössten, nicht blos durch ihre Umrisse an Schwammgestalten erinnerten, sondern auch, theils unter der Lupe, theils schon vor blossen Augen, ein von Kanälen durchzogenes Schwammgewebe deutlich zeigten.

Die Vergleichung vorhandener Abbildungen und Beschreibungen liess mich bald unzweifelhafte Seitenstücke zu den von F. Roemer beschriebenen Aulocopien aus den Silurgeschieben von Sadewitz erkennen, jenen grossen eigenthümlichen Schwammgestalten, welche — als nicht aufgewachsene Schwämme — ausschliesslich der Silurformation eigen sind. Mehr als 80 Individuen von 5—15 Cm. Durchmesser sind in meinen Händen gewesen, von denen ich eine Zusammenstellung der verschiedenen Formen, welche vorzugsweise dem *Aulocopium diadema* und *aurantium* anzugehören scheinen, der Sammlung der Königlichen Bergakademie übergeben habe. Eine genauere Bestimmung ist, wenn nicht Dünnschliffe darin Hilfe gewähren, selbst dem Paläontologen von Fach sehr erschwert, weil nicht, wie bei den Sadewitzer Petrefacten der kalkige Schwamm sammt der basalen Epitheca aus Kieselsubstanz vorhanden ist, sondern nur die kieselige Epitheca allein gefunden wird. Bei dem grossen Reichthum an Aulocopien ist es auffallend, dass die nach Roemer's Mittheilungen sowohl in Tennessee als in den Sadewitzer Geschieben mit ihnen gesellschaftlich auftretenden Astylospongien in den Geschieben der Sylter Tertiärbildung noch nicht gefunden sind, während sie andererseits zahlreich verstreut, aber unbekannter Herkunft im norddeutschen Diluvium liegen.

Ungenügendes Material und ein ungenügender Erhaltungszustand erschweren bis jetzt die genauere specifische Bestimmung der Petrefacten und lässt sich darnach das ursprüngliche Niveau dieses seltenen Gesteines noch nicht exact bestimmen.

Wenn das Sadewitzer Gestein mit Sicherheit auf die

esthländische Lyckholmschicht zurückgeführt ist, so lassen die vielen Aulocopien, durch welche die Sylter Geschiebe ausgezeichnet und den Sadewitzer Gesteinen nahe verwandt sind, wenigstens eine vorläufige Einreihung in dieses an der oberen Grenze der Untersilurbildung liegende Niveau zu. Bestärkt wird diese Vermuthung durch den Gesammthabitus einiger, mit kleinen Petrefacten gefüllter, durch Verwitterung farblos gewordener Sylter Stücke, welche man für Stücke des sogenannten Backsteinkalkes halten könnte, den Roemer für gleichalterig mit Sadewitzer Steinen erklärt, und durch die an Backsteinkalk erinnernden glatten parallelepipedischen Absonderungen.

Dieser Backsteinkalk, welcher im schleswigholsteinischen Mitteldiluvium ausserordentlich verbreitet ist, im frischen Zustande einen dunkel-olivengrünen oder zuweilen schwarzblauen Kalkstein darstellt, welcher in Splittern durchscheinig ist, lässt allein von allen silurischen Kalksteinen nach der Auflösung des Kalkes ein Kieselskelett zurück, ist der einzige, welcher stellenweise in Hornstein, Chalcedon und Feuerstein verwandelte Petrefacten umschliesst und in wirklichen Hornstein übergeht, steht also auch hierdurch dem Sylter Gestein näher, und ist, wie die Alterstufe und die Art der Verkieselung vermuthen lassen, wahrscheinlich das Muttergestein des zweiten stiellosen Hauptgeschlechtes silurischer Schwämme, der Astylospongien, dessen wohlerhaltene Individuen zahlreich lose als Feuerstein und Hornstein im Diluvium liegend, dem ganzen Verbreitungsbezirk des Backsteinkalkes angehören, welchen ich im unteren Theil des dortigen Diluviums selbst noch bei Maarsbergen in der Nähe von Utrecht getroffen habe. Dass die Localität, wo der Backsteinkalk ansteht, noch nicht bekannt ist, thut wohl dem Werthe dieser Vergleichung keinen Eintrag, denn durch seine oft sehr schönen Versteinerungen ist sein Niveau genau genug bestimmt, und die Aehnlichkeit mit dem lavendelblauen Sylter Gestein ist doch nicht so gross, dass sie auf einen gleichen Fundort hinwiese, sie genügt mir eben, um die erste Parallele mit dem Sadewitzer Gestein zu stärken.

Das Resultat dieser Vergleichung ist nur, dass hier Formen, Eigenthümlichkeiten und kieselige Natur des Backsteinkalkes zusammen mit den Aulocopien des gleichalterigen Sade-

witzer Kalksteins in einem Gestein auftreten, welches sonst von beiden unterschieden und völlig unbekannter Herkunft ist.

Indem die genauere paläontologische Untersuchung anderen Kräften vorbehalten bleiben muss, wende ich mich aus Anlass des Erhaltungszustandes der grossen Aulocopien wieder der Gesteinsbeschaffenheit zu, welche noch neue Aufschlüsse gewährt. Bej der Untersuchung zahlreicher Individuen zeigt es sich nämlich, dass in der Versteinerung die verschiedensten Ausbildungen der Kieselsubstanz mitwirken. Die Aulocopien sind theils in krystallisirten weissen Quarz, theils in grauen Hornstein, braunen Jaspis, schwarzen Feuerstein, bläulichen oder honiggelben Chalcedon mit schneeweissen Cacholongtrauben in den Hohlräumen, oder endlich in das zuerst beschriebene lavendelblaue Gestein verwandelt. Da früher an eine Analyse des blauen Gesteins nicht gedacht war, so wurde es erst in Folge dieses Zusammenhanges nachher allgemein als ein reines Kieselgestein erkannt. Diese Untersuchung verrieth denn auch, dass das früher blos als „porös" bezeichnete Gestein in der That durchweg eine feine Schwammstructur hatte.

Man sieht Schwammschichten, welche wie Wachsthumsperioden durch concentrische dichte Querlinien unterbrochen werden, Schwammchichten von verschiedenen Farbentönen übereinander, die sich gleichzeitig durch verschiedene Weite der Maschen auszeichnen, man sieht Schwämme der verschiedensten knolligen Oberflächenformen, theilweise auch mit glatten Knollenflächen gleichsam über einander getropft wie die aus einem Leimgefäss rinnende Gallerte, man sieht kleine Schwämme von traubiger Gestalt von einer Schwammschicht völlig überwuchert, aber bei dem Schlage sich herauslösend. Nicht selten gewahrt man zahlreiche feine oder einzelne gröbere Kieselnadeln, in einem einzigen Falle fand ich die Masse aus sechsstrahligen Sternen gehäuft — das Stück befindet sich in der Berliner Sammlung — in einem anderen Falle sind blumig blätterige Bänder gekrösartig durch einander gewunden, — das Stück ist noch in meiner Sammlung. Ob diese Beobachtungen genügen, um rindenartig fortwuchernde Schwämme zu charakterisiren, um also Roemer's Ausspruch, dass es vorläufig als Erfahrungsatz gelte, dass die Spongien der silurischen Schichtenreihe und der paläozoischen Gesteine überhaupt im Gegen-

satz zu den Spongien der jüngeren Bildungen und der Jetztzeit einer Anhaftungsstelle entbehren und deshalb frei im Meere lebten, zu beschränken, wage ich noch nicht zu bestimmen und muss dies dem gewandten Forscher selbst überlassen. Weiter unten wird sich ergeben, dass die Zahl der freischwimmenden Spongien in der Silurzeit wahrscheinlich noch viel grösser gewesen, und dass sich deren Petrificate legionenweis finden.

Da sich als Versteinerungsmasse der Aulocopien der Feuerstein und Hornstein gleichwerthig mit dem Chalcedon und dem blauen Schwammgestein gezeigt hatten, sah ich mich weiter veranlasst, rohe Stücke dieser Gesteine von gleicher Beschaffenheit, die an demselben Strande umherliegen, zu prüfen, und fand sie rasch in einer Anzahl, wie ich kaum erwartet, und in grösseren Stücken als das blaue Gestein. Beide zeigen fast ohne Ausnahme, wo sie nicht zerbrochen sind, zerfetzte äussere Gestalten, welche nur sehr wenigen Gruppen der Horn- und Feuersteine des Kreidegebirges eigen sind, von denen sie sich aber sonst petrographisch sehr bestimmt unterscheiden lassen.

Das Schimmernde im Bruch, welches für den Kreidefeuerstein selbst noch in sehr schlechten Varietäten charakteristisch ist, hat hier einem matten Wachsglanze Raum gemacht; an die Stelle der Sprödigkeit des Kreidefeuersteins ist hier eine gewisse Zähigkeit und Widerständigkeit getreten, welche bei dem Formatisiren der Stücke so sehr hervortritt, dass man über die abweichende jaspisähnliche Natur nicht in Zweifel bleiben kann. Ein Hauptkennzeichen ist aber die von aussen nach innen gehende braune Verwitterung oder Oxydation an Stelle der weissen Schwimmkieselrinde, welche sich auf verwitternden Kreidefeuersteinen bildet.

Ich kenne zwar grosse Landflächen, welche mit Bruchstücken von Kreidefeuerstein in brauner Farbe dicht übersäet sind, aber diese Farbe rührt von dem Humus der Haidevegetation her und zieht sich langsam ohne scharfe Ränder von aussen nach innen, ohne die Durchscheinigkeit zu beeinträchtigen. Bei diesen silurischen Feuersteinen aber gehen braune undurchsichtige Wolken, nicht von aussen eindringend, sondern im Steine erzeugt mit verschiedenen scharfen Grenzlinien

in parallelem und sich schneidendem Verlauf, wie bei dem Kugeljaspis nach innen. Der Eisengehalt, welcher sich dadurch verräth, ist vorher dem Feuerstein nicht anzusehen, aber nicht selten ist auf einer noch nicht ganz verwitterten Bruchfläche ein Hauch der lavendelblauen Farbe als Beginn der Oxydation sichtbar.

In dem Gletschermergel des Mitteldiluviums findet sich unter tausend Feuersteinen mannigfaltigster Art, welche stets auf eine oder die andere Schicht der Kreideformation zurückzuführen sind, hie und da ein brauner, höchst undurchsichtiger Feuerstein, welcher aussen herum, besonders in den Vertiefnngen mit einer licht grasgrünen Rinde überzogen ist. Diese Rinde ist auf dem braunen Grunde so leuchtend, dass ich vor vielen Jahren bei dem zuerst am Strande gefundenen Stücken ohne Weiteres annahm, dieselben seien von feinen Meeresalgen umhüllt gewesen und diese darauf festgetrocknet. Erst als es mir auffallend wurde, dass die Erscheinung sich mir an diesen lederbraunen Stücken, nie an anderen Feuersteinen zeigte, prüfte ich jedes Fundstück aufmerksam, ohne jedoch über die Herkunft derselben zu irgend einer bestimmten Ansicht kommen zu können.

Nachdem ich jetzt das silurische Alter und die Charaktere der Feuersteine von Sylt kennen gelernt habe, bin ich kaum noch in Zweifel, dass auch diese braunen, grünbeschlagenen Feuersteine der Silurformation angehören, denn sie theilen die jaspisähnliche Zähigkeit und die mit braunen Farbenstreifen einwärts rückende Oxydation, wie auch die zerfetzte Gestalt mit jenen. Indessen ist dieser Punkt der näheren Untersuchung und der Aufspürung von Petrefacten im Gestein empfohlen.

Die Erscheinung der mit verschiedenen braunen Wolkenzonen einwärts schreitenden Verwitterung ist noch auffallender bei den silurischen Hornsteinen der Sylter Gesteinsgruppe. Diese Hornsteine sind von verschiedenem, namentlich muscheligebenem und körnigem, aber nicht splitterigem Bruch, und zum Theil so gleichmässig dicht, dass sie jenen losen Hornsteinen aus der Kreideformation gleichen, aus denen die Verfertiger der alten Steinwaffen ihre scharf geschliffenen Keile machten.

Während aber Kreidehornsteine von derselben schön perl-

grauen Farbe äusserlich gar nicht verwittern, höchstens etwas lichter werden oder den ganz oberflächlichen Ausschlag von Mangandendriten liefern, zeigt sich bei diesen silurischen Hornsteinen dieselbe lederbraune nach innen schreitende Oxydation eines versteckten Eisengehaltes, wie bei dem zugehörigen Feuersteine. An einem einzigen Exemplar von schönster Dichtigkeit bestand die braune Rinde aus einer gleichfarbigen und gleichbreiten Zone von 3 Mm. Dicke (ein Handstück davon ist in Berlin), bei anderen Stücken sind vielfach dunkel geränderte Wolken halb parallel, wie im Kugeljaspis, mehr noch sich kreuzend und verschlingend, von aussen nach innen theilweise bis in die Mitte vorgedrungen.

Dabei zeigt die perlgraue Farbe im Innern zum Theil verwaschene Flammen des bekannten Lavendelblau, und ebenso erscheint ein lavendelblauer Anflug zuweilen auf der schon braun verwitterten Aussenfläche. Zuweilen kämpfen auch in der Verwitterungszone braune und blaue Wolken miteinander. Unter der Lupe erscheint theils im Innern, theils auf der Aussenfläche das Schwammgewebe sichtbar, und in den braunen Wolken liegen braune Körnchen, die deutlich verwittert sind und ihre Farbe verbreitet haben, in den blauen Wolken schwarze Körnchen, die unverwittert erscheinen, und von denen die blaue Färbung ausgeht. Die Körnchen haben ganz den Habitus von Titaneisen, und die nähere Prüfung aller früher beschriebenen Objecte zeigt überall, wo die blaue Färbung dunkler wird, dieselben Körnchen, welche wie zerbrochene Titaneisenkörner aussehen, selbst tief im Innern der Schwämme. Die färbenden Körner scheinen in der That zerbrochene Stücke, also nicht im Innern der Substanz ausgebildet, sondern in den lebenden Schwamm eingedrungen zu sein.

War der Aufenthalt der Spongien ein sandiger Meeresboden, so könnte eine solche Einmischung nicht auffallend sein. Die kieseligen Sandkörner sind in der allgemeinen Verkieselung verschwunden, und nur das feinkörnige Titaneisen ist sichtbar geblieben. In ähnlicher Weise dringt das Titaneisen des jetzigen Meeresbodens in die Gliederthiere oder wenigstens in die Fugen ihrer Panzer hinein. Wenn man aus den Garneelen der Nordsee eine Suppe bereitet, so ist der Bodensatz der Suppe feiner Quarzsand mit reichlich Titaneisen gemengt. — Werden diese Körner wirklich als Titan-

eisen erkannt, dann ist nicht unmöglich, dass der ganz Tertiärsand ein blos umgearbeiteter silurischer Sandstein ist, dem die kieseligen Schwammgesteine von Aufang an angehört haben.

Ausser den bisherigen Aufklärungen über eine Anzahl von zweifelhaften Geschieben sollte aber das lavendelblaue Gestein noch weitere Aufschlüsse über Räthselfragen dieser Art gewähren.

Es fand sich nämlich unter den Sylter Gesteinen ausser den scharfkantigen Bruchstücken und den Aulocopien eine ganze Zahl gerundeter Stücke, welche bei einem grösseren Längendurchmesser von etwa 1—2 Zoll eine plattgedrückte Mandelgestalt mit glatter Oberfläche haben. Aeusserlich auf der glatten Oberfläche zeigen sie das deutlichste Schwammgewebe, in welches noch allerlei kleine Partikelchen anderer Petrefacten, namentlich von Bryozoen eingedrückt sind, innerlich sind sie theils Chalcedon, theils jaspisartiger Feuerstein mit halbconcentrischen braunen Wolkenstreifen, in denen das Schwammgewebe völlig verflossen ist. Theilweise haben sie kleine Protuberanzen von Schwammbildung, durch welche auf's Unzweifelhafteste dargethan wird, dass die glatte Form eines scheinbar gerollten Flusskiesels durchaus nicht Product mechanischer Bewegung ist, sondern eine ursprüngliche und originale Schwammgestalt, was ebenfalls durch allerlei kleine Unregelmässigkeiten der Form und einspringende Theile von gleich glatter Oberfläche dargethan wird. Spuren mechanischer Abreibung sind absolut nicht vorhanden.

Es würde hier also abermals eine Form von silurischen Schwämmen vorliegen, welche nicht festgewachsen und ungestielt gewesen, die aber nicht, wie die Aulocopien eine Basis und eine nach oben gewendete Oberfläche der Weiterbildung zeigen, sondern ringsum in gleicher Weise fortwachsend, auf einen Mittelpunkt bezogen werden müssen.

Diese Gestalten brachten mir ähnliche Steine in Erinnerung, welche, freilich ohne die lavendelblaue Rinde, aber mit ganz gleichem inneren Ansehn und sehr ähnlicher Oberflächenbeschaffenheit, seit meinen Kinderjahren mir ein Räthsel gewesen waren, und über welche ich weder in Büchern noch

mündlichen Unterhaltungen die geringste andere Auskunft erhalten konnte, als dass man sie Rollkiesel nannte, was sie nach dem Eindruck, den sie mir machten, nicht sein konnten.

Es sind dies kleine, bei einer runzeligen Oberfläche doch höchst glatt anzufühlende, schwarze gerundete mandelförmige Steine von der Grösse eines Aprikosenkernes, welche von Mineralogen schlichtweg Feuersteingeröll genannt werden. Um keinen Leser über das Gemeinte in Zweifel zu lassen, so sei es gleich hier gesagt, es sind dieselbigen runden Kiesel, welche, durch Quarz verkittet, den echten englischen Puddingstein bilden, und die daher jeder Mineraloge kennt. —

Ehe ich den Puddingstein kennen lernte, hatte ich mit losen Kieseln derselben Art Jahre lang als Kind gespielt. Die Glätte und Härte derselben, vereinigt mit einer grossen Zähigkeit und Schwerzersprengbarkeit macht sie eben zum Spielzeug geeignet. Sie wurden gefunden auf den öffentlichen Spaziergängen in Kiel, namentlich am Wall, und wurden dort allgemein Wallsteine genant, welchen Trivialnamen ich vorläufig conserviren möchte, da ich glaube, diesen Steinen eine grössere Bedeutsamkeit geben zu können. In einem Lande, wie Schleswig-Holstein, welches von allen Sorten Feuerstein in seinen Diluvialschichten erfüllt ist, und an jedem Strande die bunteste Sammlung derselben zeigt, musste es mir schon als Kind auffallen, dass ich die merkwürdigen Wallsteine nirgends zwischen den anderen Feuersteinen, und eben nur auf den Fusspfaden fand. Bei den in die Augen fallenden Cohäsionseigenschaften des Feuersteins widerstrebte es mir, auch diese runden Steine Feuersteine zu nennen, da sie, auf das Pflaster geworfen, nicht wie Feuerstein zersplitterten, sondern elastisch hoch aufsprangen und höchstens einmal in der Mitte zerbrachen, wobei dann concentrische braune Wolkenringe hervortraten, welche im gewöhnlichen Feuerstein unbekannt sind.

Erst in späteren Jahren habe ich über den Ursprung der Wallsteine erfahren, dass sie als Ballast aus englischen Häfen gekommen waren, und wegen ihrer Unzerbrechlichkeit für die Fusssteige gewählt wurden. (Wer würde wohl ächten Feuerstein zum Fusssteig wählen?) Seit Ballastschiffe nicht mehr aus England kommen, kennt man die Wallsteine hier nicht

mehr, und über die speciellere Heimath habe ich nie etwas erfahren.

Als ich später in mineralogischen Vorlesungen den Puddingstein kennen lernte, hoffte ich über die alten bekannten Steine, die ihn zusammensetzen, Auskunft zu erhalten, aber vergebens. In den mineralogischen Handbüchern werden die Componenten des Puddingsteins ohne Ausnahme als Feuersteine in Geschieben, abgerundete Geschiebe, abgerundete Stücke, Gerölle, fragments roulés und ähnlich bezeichnet, ohne zu bedenken, dass es gar keinen durch Wasser abgerundeten Feuerstein giebt und geben kann, dass also noch weniger Hunderttausende und Millionen solcher Steine von gleicher Grösse sich finden könnten.

Das Feuersteingeschiebe kommt im norddeutschen Diluvium in fast allen Schichten vor. Im mitteldiluvialen Gletschermergel fanden sich fast nur unzerbrochene Feuersteine mit ihren ursprünglichen, wunderlich gestalteten, weichen Knollenformen und unverletzter Originaloberfläche; im mitteldiluvialen Korallensande finden sich kleine, scharfkantige durchsichtige Splitter, und daneben nur durch Stossen gerundete Blöcke, welche auf der Oberfläche fast ganz in Splitterhaufwerk zertrümmert, und ausserdem in 2—4 Theile zerbrochen sind; im mitteldiluvialen oberen Blocklehm trifft man nur hie und da zerbrochene, aber nie zerstossene Feuersteine jeder Grösse, und im jüngeren Diluvialsande finden sich fast nur scharfkantige zerstossene Bruchstücke von den verschiedenen Grössendimensionen der Kartoffel.

Aber unter allen diesen sieht man nicht ein einziges, durch Rollen rund und glatt geschliffenes Feuersteinstückchen, und in der Meeresbrandung, wo alle harten Gesteine unserer Küste sich eirund schleifen, bleibt der Feuerstein kantig, da er immer von Neuem zerbricht.

Zunächst ist also das Material des Puddingsteins, der lose vorkommend sogenannte Wallstein, kein Feuerstein, sondern ein zäher Jaspis, und bis heute hatte ich mir auch die glatt gerollte Beschaffenheit dieser Kiesel aus ihrer zähen Jaspisnatur erklärt. Hatten doch auch manche Mineralogen bereits angedeutet, dass sowohl die Bruchfläche, als auch die concentrische Streifung brauner Farben das Material des Puddingsteins vielleicht dem Kugeljaspis annähern.

Jetzt aber, nachdem ich Mandeln von ganz gleichem Habitus, innen aus gleichem Jaspis bestehend, aussen aber mit weicher Rinde von Schwammstructur, kennen gelernt hatte, jetzt erschienen mir jene alten Bekannten unter einem ganz neuen Gesichtspunkt.

Wenn blos gerollte Jaspise vorlägen, wie wäre es möglich, dass die abrollende Thätigkeit bewegter Gewässer eine so regelmässige Mandelform hervorbringen könnte, da in der Substanz keinerlei Schichtung wahrnehmbar, also von flachliegendem Schotter eines geschichteten Gesteins nicht die Rede ist? Wie wäre es dem Gewässer möglich, eine so stets gleich bleibende Grösse zu erzielen, wohl einzelne kleinere Individuen zuzulassen, aber kein einziges grosses zu zeigen? Wie wäre es möglich, dass die Substanz nur gerundet, niemals in Bruchstücken erschiene? Was endlich bewirkt die concentrische Farbenzeichnung, wenn die Substanz nicht ursprünglich concentrisch angelegt war?

In der That sind auch alle diese Stücke nicht gerollter Jaspis, sondern sind in ihrer ursprünglichen Gestalt erhalten. Das hat schon BREITHAUPT mit sicherem Blick erkannt, denn er rechnet das Material des Puddingsteins zum Kugeljaspis und sagt von ihm: „es dürfte ein Concretionsgebilde sein, in, mit Thon und Bohnerz ausgefüllten Höhlen." — Es handelte sich daher in der That nur noch um die Frage, ob Concretion oder organische Gestalt? Ich prüfte nun die vorhandenen Stücke, und habe sowohl in der Oberfläche der Wallsteine als auch in der ganz gleichartigen der Kugeln des Puddingsteins noch Spuren der Schwammstructur gefunden, ebenso auch in dem echten ägyptischen Kugeljaspis, dem sogar Bryozoen und dergleichen kleine Petrefacten-Bruchstücke eingedrückt sind, und der keineswegs immer Kugeln bildet, sondern nur in grösserem Format alle Kugel-, Ei- und Mandelgestalten der Wallsteine und deren kleine Deformitäten mit einspringenden Theilen wiederholt.

Es wurde bei dieser Gelegenheit auch die stets vorhandene, eben so glatte als runzelige Oberfläche, welche oben erwähnt worden, einer näheren Betrachtung unterzogen, und während ich dieselbe früher für das Resultat des Rollens der Jaspise und der zahllosen erhaltenen Stösse ansah, muss ich ihr jetzt eine andere Ursache zuerkennen. Ich will versuchen,

die Ansicht vom Rollen und Stossen nachstehend gründlich zu beseitigen:

Die Vollkommenheit des muscheligen Bruches, welche Feuerstein und Jaspis gemein haben, bewirkt bei jedem heftigen Schlag und Stoss, welcher einen einzelnen Punkt der Oberfläche trifft, unter demselben die Lostrennung eines regelmässigen Kegels, welcher an der Schlagstelle bei a auf der Oberfläche nur als ein lichter Kreis erscheint, aber wenn der Stein nachher zertrümmert wird, auf der Basis sitzen bleibt, und sich aus der flachen zersplitterten Umgebung herausschält.

Ich habe natürlich und künstlich gebildete Feuersteinkegel dieser Art von grosser Schönheit in der Kennzeichensammlung der Bergakademie niedergelegt, und auch an dort vorhandenem Kugeljaspis sehr vollkommene Beispiele aufgewiesen. Ist die Jaspisoberfläche von vielen Stössen getroffen, so entstehen viele kleinere und grössere Kreise als Kegelscheitel auf der Oberfläche und die krummen Zwischensplitter fallen heraus. Auf rohe Weise so gerundet erscheint ein Theil der Feuersteinbruchstücke im Korallensand, und so entstanden schien mir anfangs auch die Runzelfläche der Wallsteine, in der man deutlich, wenn nicht Kreise, so doch labyrinthisch durcheinanderlaufende Halbkreise gewahrt. Jetzt aber bei den Chalcedon- und Jaspismandeln von Sylt, welche unversehrte Protuberanzen besitzen und offenbar nie einen Stoss erhalten haben, zeigte sich die Oberfläche mit denselben labyrinthischen Halbkreisen bedeckt, an denen krumme Splitterchen ausgefallen scheinen, und überdies bemerkt man dieselbe Erscheinung ebenfalls auf der mürben porösen Oberfläche der blauen Sylter Mandeln, die eines muscheligen Bruches ganz unfähig ist, und in den einspringenden Vertiefungen der Deformitäten dieser Mandeln, wohin bei der Geröllbewegung gar kein Stoss gelangen kann.

Ebenso wie an diesen nachweislich ungerollten Mandeln verhält sich die Erscheinung bei den aus England stammen-

den Wallsteinen und den eigentlichen Aegyptenkieseln, deren einspringende Deformitäten die völlig gleiche, runzelige Oberfläche haben, während nur an zufälligen Vorsprüngen dieselbe durch das nachherige Rollen glatt abgeschliffen ist. An diesen glatten Vorsprüngen aber kann man durch Stösse und selbst durch Hammerschläge weder die erwähnten Halbkreise noch die runzelige Oberfläche wieder erzeugen — ein zuverlässiger Beweis, dass dieser nie fehlende Charakter nicht durch mechanische Abreibung entstanden ist, sondern mit der ursprünglichen Entstehungsursache zusammenhängt und entweder das Netzwerk des Schwamms selbst bezeichnet oder doch die Folge einer eigenthümlichen Verkieselung zwischen den Maschen desselben ist.

Mir unterliegt es darnach keinen Zweifel mehr, dass gleich den lavendelblauen Mandeln von Sylt, auch die schwarzbraunen englischen Wallsteine, die Bestandtheile des Puddingsteines, und die Aegyptenkiesel sämmtlich verkieselte Schwämme in ihrer ursprünglichen Gestalt sind, und wenn ich sie alle für silurische Schwämme halte, so habe ich dafür zunächst nur den innigen Zusammenhang aller vorgeführten Thatsachen und die stiellose Gestalt als Stütze, hoffe aber noch eingedrückte Petrefacten zu finden, die jeden Zweifel beseitigen. Um das Ursprungsalter etwas genauer erforschen zu können, sah ich mir zunächst die Nachrichten über den Puddingstein an, der ja von jeher am meisten Aufmerksamkeit erfahren, aber leider vergebens.

Die beiden ausführlichsten neueren Petrographen Zirkel und Senfft verlegen zwar beide den Puddingstein selbst sehr positiv in die silurische Formation, der erstere nach Hertfordshire, der letztere nach Herefordshire — und nicht ohne eine freudige Ueberraschung las ich diese Angaben, indem ich dadurch für die Herkunft der kleinen mandelkörnigen Schwämme sogar auf ein vorsilurisches Zeitalter verwiesen wurde; allein beide Angaben erwiesen sich als irrthümlich. In Hertfordshire, gleich nördlich von London, ist nur Eocän und Kreide vorhanden, und das fast vollständig devonische Herefordshire ist eine Verwechselung, welche auch in vielen mineralogischen Handbüchern steht, während die sorgfältigsten Topographen unter den Mineralogen Hertfortshire schreiben, es auch be-

kannt ist, dass das ältere Pflaster in den Strassen Londons eine Anzahl Puddingsteine enthielt.

Von einem silurischen Alter des Puddingsteins selber kann deshalb keine Rede sein, wie ja auch MURCHISON desselben nirgend erwähnt. LYELL nennt gelegentlich the puddingstone of Hertfordshire a lower eocene deposit, und bei dieser Bestimmung kann man sich beruhigen. Selbstverständlich thut das Alter des Conglomerats dem möglicherweise silurischen Alter seiner Bestandtheile keinen Eintrag. Wünschenswerth bleibt nur noch, die Localität der lose liegenden Wallsteine in England zu ergründen, wozu vielleicht das Vorstehende Anlass giebt, und dann in den Winkeln, Löchern und Biegungen deformer Stücke nach genau bestimmbaren Petrefacten zu suchen.

So weit war meine Kenntniss des in Rede stehenden Gegenstandes gelangt, als ich im Auftrage des Herrn Handelsministers mit den Herren BEYRICH, HAUCHECORNE, ORTH und BERENDT gemeinschaftlich zu einer Vergleichung des holländischen Diluviums mit dem norddeutsch-scandinavischen gesandt wurde.

Gleich in der ersten Sandgrube, nördlich von Arnheim, fand ich, durch den lavendelblauen Anflug eines Steines aufmerksam gemacht, einen Hornstein, welcher demjenigen von Sylt so sehr, bis zum Verwechseln ähnlich war, dass die Stücke von beiden Orten, welche ich in der Bergakademie niedergelegt habe, und von denen das holländische Stück Datum und Fundort von BEYRICH's Hand trägt, von einem Blocke geschlagen zu sein scheinen. Weiter nordwärts in dem von STARING auf der Karte ausgezeichneten scandinavischen Diluvium war mir allerdings der Mangel an deutlichen Kreidefeuersteinen und das Vorhandensein von Feuersteinen mit silurischem Habitus auffallend, doch konnte ich das Alter der letzteren oder einen Zusammenhang mit anderen Gesteinen bestimmten Alters daselbst nicht nachweisen.

In Amsterdam glaubte ich die Spur zu finden, da ich die grossen Schlangen in ihrem Behälter auf mandelförmigen Wallsteinen gebettet sah — nebenbei ein weiterer Beweis, dass dabei von eigentlichem Feuerstein gar nicht die Rede sein kann, weil man die kostbaren Schlangen gewiss nicht der Verwundung durch die so leicht zerbrechenden und dann

schneidenden Feuersteine aussetzen würde. Die Nachfrage belehrte mich, dass auch hier die Wallsteine als Ballast von England, man wusste nicht aus welchem Hafen, gekommen.

Endlich am Ufer der Maas bei Beugen nördlich Venloo aus der steinleeren Campine in das steinige Maasdiluvium kommend, fand ich in demselben nicht blos zahlreiche Feuersteinbruchstücke der jaspis- und hornsteinartigen Beschaffenheit und von zerfetztem Umrisse, sondern auch Wallsteine in ungezählter Menge, in allen Charakteren des Inneren und Aeusseren den oben beschriebenen gleich, nur darin abweichend, dass hier statt der Mandelform mehr eine drehrund verlängerte Eiform hervortrat — ein weiterer Beweis, dass nicht Wasserbewegung, sondern organische Selbstbestimmung die Ursache der eigenthümlichen Gestalten sei. Die rugose Oberfläche fand ich bei diesen holländischen Individuen zum Theil noch vollkommener ausgebildet, als bei den englischen, und nicht wenige zeigten auf derselben noch Ueberbleibsel einer abgeschauerten lavendelblauen Rinde.

Von da an habe ich in dem durch Staring begrenzten Maasdiluvium, in dem Rheindiluvium und in dem gemengten Diluvium gleicherweise überall dieselbigen Wallsteine massenhaft gefunden. Namentlich auf den haidebewachsenen Höhen des Diluviallandes im Nordwesten von Arnheim, welches so beträchtlich ansteigt, sieht man die kleinen verkieselten Schwämme in Milliarden aufgehäuft, vermischt mit dem sonstigen Rheingeschiebe.

Wenn es für die Bewohner des unteren Rheinthales noch eines Beweises bedürfte, dass hier nicht von Rollkieseln, sondern von ursprünglichen Gestalten die Rede ist, so liefert gerade der Rheinkies denselben am handgreiflichsten. Alle Gesteine, die er enthält, Quarzite, Kieselschiefer, Porphyre und ganz besonders die sehr zahlreichen aus Gängen und Trümmern des Schiefergebirges stammenden zertrümmerten Quarze sind durch das Wasser an den Kanten abgeschliffen und leicht zugerundet, in der Hauptsache aber kantig geblieben, nur diese Jaspise mit der runzeligen Schwammgravirung auf der Oberfläche sind ohne Ausnahme völlig drehrund, mehr oder weniger verlängert, und eigentlich abgeschliffen nur an denjenigen Stellen, wo sie ersichtlich einen ungehörigen Vorsprung gehabt haben. In diesen Wallsteinen offenbart sich

ein wesentlicher Bestandtheil der Zusammensetzung des weitgedehnten Rheindiluviums, dessen Herkunft man nicht kennt, und dessen organischer Ursprung wohl kaum noch bestritten werden kann.

Bei der Häufigkeit dieser Steine im Rheinthal wird es über kurz oder lang gelingen müssen, aus anderweitigen Petrefacten, die dem Schwamm an zufällig löcherigen Stellen eingedrückt sind, das geologische Alter nachzuweisen.

Sollte dies, wie ich nicht zweifle, sich als silurisch herausstellen, dann erhalten wir aus dem Diluvium dieser Gegend den Hinweis auf eine sicherlich im Süden verschwundene oder jetzt verdeckte silurische Ablagerung, wahrscheinlich dieselbe, deren südliche Belegenheit schon aus dem Vorkommen im Miocänsande der Insel Sylt vermuthet worden konnte, während die Ansammlung ähnlicher Gebilde in dem älteren Eocän Südenglands vermuthlich auf eine geographisch getrennte, sonst gleichalterige und gleichartige Ablagerung hinweist.

---

3. Ueber das Auftreten und die Verbreitung des Eisensteins in den Jura-Ablagerungen Deutschlands.

Von Herrn J. Haniel in Berlin.

Bei dem Beginn der Bearbeitung vorliegenden Themas dachte ich nicht im entferntesten daran, dass die Arbeit so voluminös werden würde, wie sie augenblicklich vorliegt, und habe ich in Folge dessen bei der ersten Behandlung eine Reduction vorgenommen, wage jedoch nicht, dieselbe weiter fortzuführen, da ich befürchte, dass diese doch schon in Folge des vorliegenden Themas zum Schematismus neigende Abhandlung zu abgerissen und skelettartig wird.

Von meinem anfänglichen Plane, die jurassischen Ablagerungen von Deutsch-Lothringen (Metz-Diedenhofen) und Luxemburg, überhaupt den östlichen Flügel des südlich französischen Jura-Ringes mit in den Bereich dieser Abhandlung zu ziehen, musste ich zu meinem grössten Bedauern Abstand nehmen, doch behalte ich mir diese in Folge der verhältnissmässig geringen Durchforschung des Vorkommens bedeutend schwierigere Arbeit für die allernächste Zeit bevor.

Um mich über meine Arbeit zu orientiren, unternahm ich vor einiger Zeit eine geognostische Reise nach dem Harz und Württemberg und halte ich es für meine Pflicht, an dieser Stelle den Herren

Hütten-Inspector Dr. Baur zu Wasser-Alfingen,
Dr. Brauns zu Hildesheim,
Gruben-Director Castendyck zu Harzburg,
Dr. Dames zu Berlin,
Geh. Bergrath Professor F. Roemer zu Breslau,
Obersalinen-Inspector Schlönbach zu Salzgitter,
Kammerrath von Strombeck zu Braunschweig

meinen verbindlichsten Dank abzustatten für die freundliche Unterstützung, die sie dem Anfänger zu Theil werden liessen.

Hauptsächlich zu meiner Arbeit habe ich benutzt:

Für Norddeutschland:

F. A. Roemer, die Versteinerungen des norddeutschen Oolithengebirges, mit 16 Tafeln. 1836.

Derselbe, Nachtrag zu den Versteinerungen. 1839.

Dunker u. Koch, Beiträge zur Kenntniss des deutschen Oolithengebirges. 1837.

Heinr. Credner, Uebersicht der geogn. Verhältnisse Thüringens und des Harzes. 1843.

A. von Strombeck, über den oberen Keuper und unteren Lias der Gegend von Braunschweig. Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. Jahrgang 1851.

Derselbe, über den braunen Jura und oberen Lias der Gegend von Braunschweig, ibid. Jahrgang 1852.

Bornemann, Ueber die Liasformation der Gegend von Göttingen und ihre organischen Einschlüsse. Inaugural-Dissertation u. s. w., ibid. Jahrgang 1854.

F. Roemer, Die jurassische Weserkette, mit Karte und Profil. Zeitschr. der deutsch. geol. Gesellsch. Jahrgang 1857.

R. Wagener, Der Lias von Falkenhagen, Verhandlungen des naturhistorischen Vereins für Rheinland und Westfalen. Band XVII. 1860.

U. Schlönbach, Der Eisenstein des mittleren Lias im nordwestlichen Deutschland u. s. w. Zeitschr. der deutsch. geol. Gesellsch. Jahrgang 1863.

Credner, die Gliederung der oberen Juraformation im nordwestlichen Deutschland. 1863.

K. von Seebach, Der hannoversche Jura, mit 10 Tafeln und 1 Karte. Berlin, 1864.

R. Wagener, Die jur. Bildungen der Gegend zwischen dem Teutoburger Wald und der Weser, mit Beiträgen von Brandt. Verhandl. des naturh. Vereins für Rheinland und Westfalen. Band XXI. Jahrgang 1864.

Schlüter, Die Schichten des Teutoburger Waldes. Zeitschr. der deutsch. geol. Gesellsch. Jahrgang 1866.

Ben Emerson, Die Liasmulde von Markoldendorf. Inaugural-Dissertation. Zeitschr. der deutsch. geol. Gesellsch. Jahrgang 1870.

D. Brauns, Der mittlere Jura im nordwestlichen Deutschland. Cassel, 1869.

Derselbe, Der untere Jura im nordwestlichen Deutschland. Braunschweig, 1871.

Für Süddeutschland:

von Buch, Ueber den Jura von Deutschland. Königl. Akademie der Wissenshaften zu Berlin. 1837.

Quenstedt, Das Flötzgebirge Württembergs. 1843.

Derselbe, Der Jura. 1858.

O. Fraas, Versuch einer Vergleichung des deutschen Juras mit dem Französischen und Englischen. Jahrbuch für Mineralogie u. s. w. Jahrgang 1850.

C. Frommherz, Der Jura im Breisgau. Beiträge zur mineral. und geogn. Kenntniss des Grossherzogthums Baden von G. Leonhard. Jahrgang 1853.

Oppel, Der mittlere Lias Schwabens. Württembergische Jahreshefte. Jahrgang 1853.

Achenbach, Geognostische Beschreibung der Hohenzollern'schen Lande. Zeitschr. der deutsch. geol. Gesellschaft. Jahrgang 1856.

Fr. Pfaff, Beitrag zur Kenntniss des fränkischen Jura. Neues Jahrbuch für Mineralogie u. s. w. Jahrgang 1857.

Oppel, Die Juraformation. 1857.

Deffner u. Fraas, Die Jura-Versenkung bei Langenbrücken. Neues Jahrbuch für Mineralogie u. s. w. Jahrgang 1859.

Credner, Die Grenzgebilde zwischen Keuper und dem Lias am Seeberge bei Gotha u. s. w. Neues Jahrbuch für Mineralogie u. s. w. Jahrgang 1860.

Schrüfer, Die Juraformation in Franken. Inaugural-Dissertation. 1861.

W. Waagen, Der Jura in Franken, Schwaben und der Schweiz. München, 1864.

Die geognostischen Specialkarten von Württemberg sammt Begleitworte, so weit dieselben bis Mitte des Jahres 1873 erschienen sind. Herausgegeben sind dieselben vom Königl. statistisch-topographischen Büreau in Stuttgart.

Für den schlesisch-polnischen und baltischen Jura:

Wessel, Der Jura in Pommern. Zeitschr. der deutsch. geol. Gesellsch. Jahrgang 1854.

F. Roemer, Geologie von Ober-Schlesien. Breslau, 1870.

Die weniger benutzten Monographien sind bei einem jedesmaligen Gebrauche angeführt.

Bekanntlich unterscheidet man in Deutschland mit Ausnahme der deutschen Reichslande drei grössere jurassische Ablagerungen:

den nordwest-deutschen,
den fränkisch-schwäbischen und
den oberschlesisch-polnischen Jura,

mit welchem Letzteren, nach F. Roemer,*) wahrscheinlich das isolirte Vorkommen an der Odermündung zusammenhängt.

Leider sind nun in einem jeden derselben Gliederungen erkannt worden, die nicht vollkommen miteinander übereinstimmen, und bin ich daher gezwungen, in beiliegenden Tabellen eine specielle Gliederung und Parallelisirung des Jura zu geben, welche ich theils schon in Handbüchern und den angegebenen Abhandlungen vorfand, theils durch eigene Combination herstellte; ich hoffe hiermit im Grossen und Ganzen das Richtige getroffen zu haben. Bei der Gliederung habe ich für den Lias und braunen Jura die Eintheilung von Oppel zu Grunde gelegt, bei dem weissen Jura jedoch bin ich ihr nicht gefolgt, sondern ich habe dort die Waagen'sche Eintheilung vom Jahre 1866,**) in welcher er Oxford-, Kimmeridge- nud Tithon-Gruppe unterscheidet, zur Begrenzung von der Oxfordgruppe einerseits und Kimmeridge- und Tithongruppe andrerseits benutzt, welche zwei Abtheilungen ich nur im Allgemeinen durchführen werde, da in den mächtigen Kalk-, Mergel- und Dolomitmassen der Eisensteingehalt fast vollständig verschwindet.

Bei der Bearbeitung des schlesisch-polnischen Juras habe ich mich nicht auf den preussischen resp. oberschlesischen Jura beschränken können, sondern ich habe das polnische Gebiet, so weit es auf der Roemer'schen Karte angegeben, mit in den Bereich dieser Abhandlung gezogen. Zu ihm habe ich auch, wie schon vorher angegeben, die Ablagerungen an der

---

*) F. Roemer, Geolog. von Oberschlesien. pag. 276.

**) Leonhardt u. Bronn, Jahrgang 1866. pag. 570.

Odermündung gestellt, während ich die Jurashollen von Gotha und Eisenach zum süddeutschen Lias rechnen werde.

Da ich endlich im Laufe der Arbeit zu der Ueberzeugung gelangt bin, dass das Mineralvorkommen mit dem petrographischen Charakter der Niederschläge eng zusammenhängt, so werde ich im Verfolge der Abhandlung nicht blos des Mineralvorkommens Erwähnung thun, sondern auch die Gesteinsbeschaffenheit einer jeden Zone einer näheren Betrachtung unterwerfen, und zwar zuerst für das nordwestliche, dann für das südliche Deutschland, und endlich für den schlesisch-polnischen und baltischen Jura. Zuletzt gedenke ich noch die Haupteisensteinlager hervorzuheben und über die orographische Verbreitung des Eisensteins zu einigen bemerkenswerthen Resultaten zu gelangen.

Lias in Nordwestdeutschland.

Zone des *Ammonites planorbis*.

Schon die unterste Zone des untern Lias, die Zone des *Ammonites planorbis*, giebt uns ein deutliches Bild dieser jurassischen Hauptabtheilung. Als Resultat der in den meisten Fällen ungestörtesten Meeresablagerung sehen wir Thone, Sandsteine, Kalke und Mergel, welche minerogenen Sedimentärgesteine aber in verschiedenartige Combinationen zu einander treten können.

Fasst man mit Herrn von Seebach und Herrn Ben Emerson den versteinerungsleeren Thon c) von Strombeck's als Basis des Lias auf, so erhält man für Braunschweig und Hannover aus dieser Zone im Allgemeinen ein System von mehreren thonig sandigen Kalksteinbänken, welche einem sandig plastischen Thone eingelagert sind, der besonders zum Liegenden hin in bedeutender Mächtigkeit sich entwickelt. Der Sand kann in obigen Bänken so sehr überhand nehmen, dass, besonders wenn die Bänke dem Einfluss der Atmosphärilien ausgesetzt sind, ein gelber mürber Sandstein entstehen kann. In der plastischen Thonmasse zerstreut finden sich zuweilen Thoneisensteingeoden, welche sich auch in dem mehr schiefrig werdenden Thone der Weserkette und dem ebenfalls daselbst zuweilen auftretenden Mergelthone (Exten, Altenbeken) befinden.

Jedoch tritt der Thon auch zurück und die Kalkbänke

gewinnen die Oberhand, z. B. bei Amelsen in der Markoldendorfer Mulde. Ebendaselbst bei Deitersen liegen glimmerhaltige, bituminöse, sandige Schieferthone mit darübergelagerten festen Kieselplatten.

Da sehr viele Autoren das *Ammonites planorbis*-Bett mit *Ammonites angulatus*-Bett vereinigt beschrieben haben, so werde ich auf diese Zone in der *Angulatus*-Zone noch einmal zurückkommen, indessen habe ich noch nach Herrn D. Brauns*) nachzutragen, dass am Molkenberg bei Bolle graublaue, durch Verwittern sich gelbfärbende Mergel und bei Kollerbeck eisenschüssiger Kalk in dieser Zone anstehend gefunden sind.

Zone des *Ammonites angulatus.*

Wenn man die petrographische Entwicklung dieser Zone im Allgemeinen für den östlichen und mittleren Theil des nordwestdeutschen Liasgebietes beschreiben wollte, so müsste man Sandsteinbänke, doch mit Lagen von Kalk und Thon, angeben, indessen schwankt die mineralogische Zusammensetzung sehr bedeutend. Für die Braunschweiger Gegend gehört wohl zum grössten Theil d) aus dem Profil Strombeck's**) hierhin, welcher Sandsteinschiefer und thonig sandige Kalkbänke mit untergeordneten Lagen von blaugrauem Thon und gelbem Sand angiebt; ferner den Versteinerungen gemäss (das Vorkommen von *Ammonites planorbis* ist ungewiss) auch die festen Sandsteinbänke mit dünnen Lagern von lockerm Sande, grauem Thon bei Beckendorf im Magdeburgischen,***) während man in der Markoldendorfer Mulde vorwiegend grauen vetsteinerungsleeren Thon als Aequivalent obiger Sandsteine auffassen muss; fraglich ist es, ob die von Herrn Ben Emerson dicht daneben gefundenen eisenschüssigen Sandsteinplatten dieser Zone zuzurechnen sind. Jedoch auch dem obigen Thon ist eine graue, dichte, sandige Kalkbank eingelagert, die in Folge des Uebergangs ihres Eisenoxydulgehalts in Eisenoxydhydrat beim Verwittern eine ockerbraune Färbung annimmt. Dasselbe Gestein ebenfalls mit eingelagertem eisenschüssigem Kalke lagert am Götzeberg bei

---

*) Unterer Jura im nordwestlichen Deutschland. pag. 55.

**) Zeitschr. der deutsch. geol Gesellsch. IV. pag. 59 u. ff.

***) Ewald, Sitzungsber. der Akad. der Wissensch. 8. Januar 1858. pag. 405.

Göttingen; dicht dabei, zwischen der Maschmühle und Elliehausen, sind Eisensteinnieren und eisenschüssige sandige Schichten den Schieferthonen eingelagert, die hier in die *Ammonites planorbis*-Zone hinunter gehen. Ebenfalls umfassen die von Herrn BEYRICH*) aus dem mittleren Theil der Quedlinburger Kette in der Nähe der Bruchmühlen aufgefundenen zerreiblichen Sandsteine mit auseinanderfallenden Eisensteinnieren und grossen klumpig kalkigen Sandsteinausscheidungen, neben dem *Angulatus*-Bett auch noch zum Theil die Zone des *Ammonites planorbis*.

In der Weserkette ist die thonige Bildung durchaus vorherrschend, wenn sich auch z. B. bei Falkenhagen eisenschüssige Sande und bei Exten Thoneisensteinnieren und häufig auch Kalkbänkchen den Schieferthonen eingelagert finden.

Verkieste und verkalkte Petrefacten sollen sich nach D. BRAUNS**) in der Markoldendorfer Mulde in dieser Zone finden, welche erstere ebenfalls bei Altenbeken, Neuenheerse, Willebadessen und Volkmarsen vorwiegend sind.

Zone des *Ammonites Bucklandi*.

In Folge der Auffassung fast sämmtlicher***) Geognosten, die den nordwestdeutschen Jura bearbeitet haben, dass sich hier die OPPEL'sche Subzone des *Ammonites geometricus* nicht abzweigen lässt, werde ich auch für Süddeutschland dieselbe mit dem *Ammonites geometricus*-Bett vereinigen.

Die Zone zeichnet sich in Norddeutschland besonders dadurch aus, dass der Eisensteingehalt plötzlich in derselben sehr bedeutend wird und an einigen später zu erwähnenden Stellen Veranlassung zu einem umfangreichen Bergbau gegeben hat. Verschiedenartige petrographische Gebilde setzen diese Zone zusammen.

Im Nordosten des norddeutschen Jura, in der Gegend von Helmstedt, befindet sich ein kalkig sandiges Gestein,

---

*) cfr. Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. Jahrg. I. pag. 315 ff.

**) a. a. O. pag. 7.

***) Auch U. SCHLÖNBACH erklärt im neuen Jahrbuch für Geologie und Palaeontologie 1864 pag. 214: „Es ist mir zweifelhaft geworden, ob eine Ueberlagerung der Zone des *Amm. Bucklandi* durch die Gesteine, welche durch *Amm. geometricus* charakterisirt werden, für Norddeutschland statthaft ist."

welches körnigen Eisenstein, theils von gelber, theils von brauner Farbe einschliesst, der bald oolithisch, bald eckig ist, und auch an einzelnen Orten, z. B. am Kloster Marienthal, südlich von Helmstedt, bei Sommerschenburg und bei Badeleben, Kreis Neuhaldensleben, sich in zerklüfteten Bänken von $\frac{1}{2}$—1′ Mächtigkeit (vor Zeiten an letzterem Orte abgebaut) abgesondert hat; doch ist der Eisengehalt schwankend und nicht gleichmässig in der ganzen Erstreckung vertheilt. Zum Theil ist hierher e) aus dem Profil des Herrn v. STROMBECK *) für Braunschweig und ausserdem noch f) vollständig zu ziehen, also der obere Theil des schon vorher erwähnten dunkel blaugrauen Thons mit Eisensteingeoden und eingelagertem gelben losen Sand, und sein thonig sandig eisenschüssiges Gestein von meist ockergelber Farbe.

Bei Beckendorf, **) in der Quedlinburger Gegend, ist das Gestein sandig mergelig, während bei Harzburg ein System von 4 Eisensteinflötzen und Thonen diese Zone repräsentirt, auf welches ich später genauer zurückkommen werde. Dasselbe macht jedoch im Stübchenthal, 1 Stunde davon, einem blau grauen Kalk Platz, ***) der beim Verwittern ein gelbblaues Ansehen erhält. Blaugrauer Thon in bedeutender Mächtigkeit mit vielen Eisengeoden lagert bei Markoldendorf, der nach Norden zu bei Amelsen bald sandig eisenschüssig wird. In der Provinz Hessen ist diese Zone bei Hebel im Kreise Homberg als blaugraue in's Schwarze übergehende Lettenschiefer mit eingelagerten Sphaerosideriten aufgefunden worden. †) An der Weser bei Herford, Enger, Werther, Bielefeld und Salzuffeln tritt diese Schicht als Mergelschiefer mit mehr oder weniger mächtigen blaugrauen Kalkschicht-Einlagerungen auf, welche zu einer bedeutenden Mächtigkeit am Paderborner Berge, zwischen Willebadessen und Neuenheerse, und weiter nach Neuenheerse und Langeland, anschwellen. Am südlichen Theile des Teutoburger Waldes lagern dicke, sandig thonige Kalksteinbänke mit mergeligen Zwischenlagen, die, zuweilen in Eisenstein übergehend, flötzartig auftreten und bei Germete gefördert worden sind.

---

*) Zeitschr. der deutsch. geol. Gesellsch. IV. pag. 63.

**) cfr. EWALD. Sitzungsber. d. Akademie d. Wissensch. 1855. pag. 2.

***) Ibidem pag. 3.

†) GUTBERLET, LEONH. u. BRONN, Jahrbuch 1847. pag. 350.

Von eisenhaltigen Partieen erwähnt BRAUNS (a. a. O.) noch die Schichten am Eisenbahneinschnitt bei Mattierzoll, aus welchem angegebenen Schichten-Profil ich hier nur eine 0,3 M. mächtige Eisenkalkbank erwähne. Bei Ohrsleben und Rokleum sind die Schichten nach demselben Autor ebenfalls etwas eisenschüssig, und reichert sich der Gehalt bei Rottorf am Kley zu rothbraunem körnigem Eisenstein an. Ebenfalls sollen in der Hilsmulde Thone mit Schwefelkiespetrefacten und eingelagerten Eisenkalkbänken sich befinden.

Was nun das vorhin erwähnte Eisensteinvorkommen bei Harzburg anbelangt, so ist dasselbe zuerst im Jahre 1863 durch Herrn U. SCHLOENBACH*) erwähnt worden; indessen waren die Aufschlüsse damals noch nicht vollständig und hat Herr KLÜPFEL**) die Untersuchung darüber fortgesetzt. Nach ihm wechsellagern beim Dorfe Bündheim in der Zone des *Ammonites Bucklandi* 4 Eisensteinflötze in einer Gesammtmächtigkeit von 4,1 M. mit 3 Thonschichten von 12,1 M. Mächtigkeit; und wenn der Thon, der nach seinem Profil das letzte Eisensteinschicht überlagert (die Schichten sind alle überkippt und besitzen einen Einfallwinkel von 26—40°) und in dem Herr KLÜPFEL trotz eifrigstem Suchen keine Versteinerungen auffinden konnte, der nächst ältern Formation angehört, so haben wir hier die seltene Erscheinung, dass mächtige eisenführende Lagerstätten direct dem Keuper aufgelagert sich gebildet haben.

Das Lager wurde im Jahre 1861 durch den Grubendirector CASTENDYCK aufgefunden, der bei Bündheim, ¼ Stunde von Harzburg mit einem Schachte niederging, nach dem die bis zur Ackerkrume tretenden Flötze zuvor durch einen jetzt verschütteten Stollen untersucht worden waren. Die Flötze werden auf der Grube so bezeichnet, dass das liegendste also wie vorher erwähnt, das jüngste mit I. bezeichnet wird, die hangenderen mit den darauf folgenden Zahlen.

Das KLÜPFEL'sche Profil, die Schichten senkrecht zum Einfallen von oben nach unten gemessen, lautet wie folgt:

*) SCHLOENBACH, Ueber das Eisensteinvorkommen im nordwestlichen Deutschland. Zeitschr. der deutsch. geol. Gesellsch. 1863.

**) KLÜPFEL, Berg- und Hüttenm. Zeitung von KERL u. WIMMER, 1871, pag. 21.

Keupermergel (?), petrefactenleer.
1,3 M. Lager IV.
5,1 M. graublauer Thon.
8,0 M. Lager III., in der Mitte eine 0,16 M. mächtige weisse Thonschicht einschliessend und ausserdem eine feste Kalkschicht in wechselnder Mächtigkeit.
5,1 M. petrefactenarmer graublauer Thon.
3,2 M. Lager II.
3,2 M. graublauer Thon mit eisenschüssigen Bohnen.
4,5 M. Lager I.
petrefactenarmer Thon, der nächst jüngern Zone angehörig.

Auf obige Flötze basirt augenblicklich die Förderung der Grube Friederike bei Harzburg, deren qualitativer und quantitativer Schwerpunkt auf dem Flötz III. des Profils beruht. Der grösste Theil dieses Flötzes ist von mulmiger Beschaffenheit, gleichmässiger Korngrösse und feinoolithischer Structur. An Aussehen ähnelt der Eisenstein sehr dem später zu erwähnenden bekannten Wasseralfinger, nur dass derselbe consistenter ist. Folgende Analysen verdanke ich der Güte des Herrn Hüttendirector HUNDERT auf der Mathildenhütte bei Harzburg.

Analyse eines milden Eisensteins aus dem östlichen Feld, obere Sohle:

62,4 pCt. $Fe^2 O^3$ = 43,68 pCt. Fe.

9,7 pCt. $Al^2 O^3$. 9,5 pCt. $Si O^2$, $Ca OCO^2$. 16 pCt. Aq.

Analyse eines Erzes vom östlichen Feld, untere Sohle:

57,05 pCt. $Fe^2 O^4$ = 39,93 pCt. Fe.

9,55 pCt. $Al^2 O^3$. 9,4 pCt. $Si O^2$. 9,3 pCt. $Ca OCO^2$ 15 pCt. Aq.

KLÜPFEL giebt den Durchschnitt des Eisengehaltes bei lufttrocknem Erze auf 44 pCt. an. Die andern Flötze sind weniger eisenhaltig, der Thon- und Kalkgehalt nimmt zu und es verliert sich die mulmig-feinkörnig-gleichmässige Beschaffenheit, um einer bohnerzartigen Platz zu machen.

In dem letzten Jahre wurden 12000 Tonnen in 8 stündiger Schicht, mit einer Belegschaft von 80 Mann incl. Tagearbeiter gefördert, doch wird, um die Production zu steigern, ein zweiter Schacht im Hangenden abgeteuft.

In Folge der geringen Teufe traten die Tagewasser in

die Grube ein, und war bei meinem vorletzten Aufenthalt, während bei trockener Jahreszeit die Wassermenge 2—3 Cubikfuss beträgt, die Grube in Folge der starken Regengüsse für einige Tage versoffen.

Nach der Grubenkarte von Friedericke, die mir von dem Herrn Castendyck zur Verfügung gestellt wurde, sind durch mehrere Schürfe Eisensteinflötze in der Gegend nachgewiesen, jedoch ist es immerhin fraglich, ob die erschürften Eisensteine dieser Zone oder der später zu erörternden des *Ammonites Jamesoni* zugehören, d. h. ob sie die Fortsetzung des sogenannten Flötzes Calefeld bilden oder nicht. Da ich das erstere vermuthe, so werde ich bei der Besprechung der *Ammonites Jamesoni*-Zone darauf zurückkommen.

Nach Osten zu am Eichenberge sind obige Flötze gefunden worden, jedoch verdrückt zu 1—2 M. Mächtigkeit. Weiter nach Osten am Stübchenthal zeigt sich der Eisengehalt nur noch als eisenschüssiger Kalk, westwärts an der Oker als eisenschüssiger, etwas oolithischer Mergel, wodurch die blos locale Erzanreicherung erwiesen ist. Verhüttet wird dieses Erz ohne sonstige Erzzuschläge in der Mathildenhütte bei Harzburg, welche in 2 Hochöfen zur Zeit etwa 1000 Ctr. Roheisen erbläst, das ein gutes Giessereieisen liefert. —

Zone des *Ammonites obtusus, Ammonites oxynotus* und *Ammonites raricostatus.*

Diese drei Zonen habe ich zusammengefasst, da der petrographische Charakter derselben in allen dreien wenig verschieden ist, und auch die meisten Bearbeiter diese Zonen vereinigt behandelt haben.

Mächtige Thone haben sich fast durchweg in Norddeutschland, Franken und Schwaben niedergeschlagen, die nur selten in Mergel und Kalk übergehen. Wo diese Zone im Nordwesten von Norddeutschland auftritt, sind es mehr oder minder plastische Thone mit Eisensteingeoden.

Im mittleren Theile bei Harzburg haben sich 4 grüne, sehr lockere, an der Luft hellbraun werdende, meist feinkörnige, oolithische Eisensteinflötze eingelagert, von welchen 3 eine Mächtigkeit von ungefähr 0,5 M., das vierte von 0,7 M. besitzen, an Masse jedoch den 68 M. mächtigen Thonen gegenüber sehr zurückstehen.

Nach Westen an der Oker bei Goslar ist der Eisenstein schon verschwunden, es finden sich dort Tutenmergel, Kalk und Thonschichten; bei Liebenburg wahrscheinlich nur Thon, der auf der Haverlah-Wiese bei Salzgitter kleine Eisensteingeoden und verkieste Versteinerungen enthält, welche letztere nach BRAUNS*) ebenfalls dem schwärzlichen Thon in der Hilsmulde eingelagert sein sollen. In der Markoldendorfer Mulde finden sich in der untersten Ablagerung dieser Schicht mächtige Thone mit kleinen chocoladenbraunen Eisensteinknollen, faustgrossen Geoden und selten Knauern von fast reinem Kalkspath. Darüber lagern 15—16 M. mächtige Thone, die an dem Fahrwege von der Markoldendorfer Chaussee nach Vardeilsen versteinerungsreichen Eisenoolith enthalten. Das Gestein ist inwendig dunkelroth, an der Oberfläche chocoladenbraun; darüber lagert dann ein glimmerreicher, stellenweis sehr schiefriger Sandkalk mit häufigen, gelben, eisenreichen Partieen. Zuweilen auch eisenschüssig ist nach BRAUNS (a. a. O.) der im Schaumburgischen gefundene Thon, der in Schieferthon und theilweise auch in Sandstein übergeht. In der Falkenhagener Mulde ist brauner, eisenschüssiger, glimmerführender Mergelschiefer dem Schieferthon eingelagert. Ein ähnliches Gestein ist bei Grevenhagen, nur hat sich der hangende Schieferthon bei Falkenhagen in dunkle Mergel verwandelt. Die Erstreckung dieser Zone nach Westen hin zeigt uns wieder durchgängig dunkle Thone, doch sind dieselben dort weniger erforscht.

Zone des *Ammonites Jamesoni* und *Ammonites ibex*.

Die Gliederung dieser beiden Zonen ist zwar an einigen Orten mit Erfolg durchgeführt worden, indessen ist es nicht möglich, für diesen District dieselbe allgemein anzunehmen, doch werde ich die Unterscheidung, wo sie möglich ist, für die einzelnen Bezirke angeben.

Es finden sich in diesen Horizonten die am meisten verbreitetsten Eisenlager, so dass dieselben als Hauptcharakteristik für den östlichen und mittlern Theil dieser Zone aufgefasst werden können, wenn dieselben auch an keiner Stelle eine solche Mächtigkeit erhalten, wie die des untern Lias bei Harzburg. Ohne bis jetzt eine Gesetzmässigkeit darin ent-

*) BRAUNS, Unterer Jura. pag. 91.

decken zu können, sehen wir in dieser Zone theils dunkle Thonablagerungen, theils, und zwar häufiger, oolithische, meist eisenreiche Mergelbildungen. Bei Ohrsleben treten Thone mit Thoneisenstein auf, die aber noch nicht genau erforscht worden sind; sicher ist es, dass sie zu dieser oder der nächst folgenden Beschreibung gehören. Besser erforscht ist der körnige Eisenstein bei Rottorf am Kley, zwischen Vorsfelde und Königslutter in der Provinz Hannover, welcher nach unten zu nicht sehr reichhaltig ist und eine grünliche Farbe besitzt, aber nach oben durch den zunehmenden Eisengehalt eine braunrothe Färbung annimmt. Die petrographische Beschaffenheit ist ähnlich dem später zu beschreibenden Eisenstein von Calefeld. Zum Braunschweigischen hin nimmt der Eisengehalt wieder ab, denn z. B. bei Schöppenstedt treffen wir diese Zone als eisenreiche Mergel wieder. Nach Roemer sind zwischen Schandelah und Gardessen, am westlichen und südwestlichen Abhange des Elm, im Norden, Westen und Süden der Asse, bei Mattierzoll, Salzdahlum u. s. w. graue mehr oder weniger feste, sehr zerklüftete Thonmergel gefunden, die selten ganz ohne kleine Eisensteinoolithe sind.

Bei dem schon früher (in der Arieten-Zone) erwähnten Städtchen Harzburg bildet diese Abtheilung ein 2 M. mächtiger oolithischer Eisenstein, der nach oben zu allmählig in einen harten, hellgrauen, gelben Kalk der *Ammonites Davoei*-Zone übergeht. Es ist dies ein Flötz, welches vielfach die Zone des *Ammonites Jamesoni* und auch noch die Zone des *Ammonites ibex* repräsentirt. Die Bergleute bezeichnen es seines in Calefeld schon lange bekannten und früher abgebauten Auftretens wegen als Calefelder Flötz und es basirte, bevor man das mächtige *Bucklandi*-Lager dort bei Harzburg gefunden hatte, hierauf der Betrieb der Mathildenhütte. Das Flötz befindet sich 40—50 Lachter, im Hangenden der Grube Friederike und hat dort eine Mächtigkeit von 7—8′ reinen Eisensteins, doch ist dieselbe schwankend, denn nach der Grubenkarte von Friederike ist die Mächtigkeit desselben etwas westlich vom Schachte (Schurf E) über 5 M.*)

---

*) Nach den gütigen mündlichen Mittheilungen des Herrn Grubendirectors Castendyck ist im Anfange der sechziger Jahre an den Gestütswiesen bei Bündheim (westlich von Harzburg) im Hangenden dieser

Nach Westen zu nach Liebenburg bei Goslar ist diese Zone ebenfalls als Eisenstein nachgewiesen. Zu unterst befindet sich eine Schicht von grünlich-braunem oolithischem Eisenerz, welche von rothem, oolithischem, sehr bröckeligem Eisenstein überlagert wird, der, ebenso wie die Eisensteine Harzburgs, in harte hellgraue oder rothe Kalke der *Ammonites Davoei*-Zone übergeht. Die Mächtigkeit und die Verbreitung des Eisensteins in dieser sogenannten rechten Innersten-Kette ist nicht bedeutend, und wenn man ihn auch nach Gross-Döhren und bis zum Hungerkamp hin verfolgen kann, so ist derselbe doch beim Forsthause Strauth vollständig verschwunden. Ebenfalls wurde er trotz vielfältiger Nachforschungen auf der rechten Seite der Innerste-Kette nicht gefunden

Etwas weiter nach Westen an der Haverlah-Wiese bei Salzgitter tritt uns das Gestein in der zweiten Entwicklung entgegen, es sind mächtige Thone, die sich dort niedergeschlagen haben. Doch schon bei Bodenstein bei Lutter am Barenberge treffen wir wieder auf Eisenoolith mit kalkigem Bindemittel, der wiederum allmählig in oolithische Kalke jüngern Alters übergeht. Eisenoolith treffen wir weiter bei Willerhausen, Calefeld und Oldershausen. An dem ersten Punkte ist der Betrieb vollständig aufgegeben, während die Gruben von Calefeld und Oldershausen einen dunkel rothbraunen, sehr feinkörnigen oolithischen Eisenstein fördern, der in einen grünlich braunen, sehr bröcklichen Mergel der Zone des *Ammonites ibex* übergeht. Das Lager bei Oldershausen besitzt eine Mächtigkeit von $1\frac{1}{2}$—2 M., während der Mergel nach unten zu sehr eisenschüssig wird und eine Mächtigkeit von $\frac{1}{2}$ M. besitzt. Das Liegende dieses Horizontes von Steinberg in der Markoldendorfer Mulde bildet ein hellgrüner, sehr eisenreicher, stark oolithischer Mergelkalk von bedeutender Festigkeit, der sich in grossen Blöcken absondert und nach oben zu bedeckt wird von einer 1—3 M. mächtigen Thonschicht, die entweder vertreten oder überlagert wird von einem dunkelvioletten, versteckt oolithischen, kalkreichen Eisenstein von 4 M. Mächtigkeit. Neben den später noch zu erwähnenden Schichten wird, nach der gütigen Mittheilung des

---

Schichtenablagerung ein Eisensteinflötz von 2 M. Mächtigkeit erschürft worden, kalkig und oolithisch, welches früher durch Tagebau auf der Grube Hansa gewonnen wurde. Vom Langenberge ist es auf einige hundert Lachter hinaus bekannt. Leider ist es mir nicht geglückt, weder die alten Halden, noch das eigentliche Flötz zu finden.

Steigers Herrn A. Haase zu Markoldendorf, dies Lager durch Tagebau gewonnen und enthält das Gestein ungefähr 36 pCt. Eisen. Zusammen mit dem andern Erz wird es auf der Schumann'schen Eisenhütte bei Dassel verhüttet. Das Hangende wird repräsentirt durch einen an Eisengehalt schwankenden Mergelschiefer von wenig oolithischem Gefüge.

Während die vorigen Schichten nach Emerson die Zone des *Ammonites Jamesoni* repräsentiren, bildet das Hangende, ein 3—4 M. mächtiges, sehr stark eisenreiches, oolithisches Gestein, welches im frischen Zustande bläuliche Oolithe in lauchgrüner Grundmasse zeigt, den Horizont des *Ammonites ibex.* Auch diese Schicht ist in Abbau genommen und enthält an Eisen ungefähr 30 pCt. An Stelle des Eisenoolithes treten bei Hullersen, ebenfalls in der Markoldendorfer Mulde, Thone mit eisenreichem Oolith durchsetzt und an Stelle des eisenreichen Mergelschiefers an dem dicht dabei gelegenen Butterberge 2—2½ M. mächtiger hellgrauer, durch Verwittern sehr weiss werdender Mergelschiefer auf. In ähnlichem Eisenoolith fand D. Brauns bei Hedeper und am Wohlde den *Ammonites Jamesoni.*

Durchgängig bildet der Eisenoolith im ganzen südöstlichen Theile des Teutoburger Waldes diese Zone, zu abbauwürdiger Mächtigkeit reichert er sich bei Altenbecken, an der Teutoniahütte und bei Warburg, südlich von Willebadessen an. Zu Grevenhagen, wo sich ebenfalls ein ähnlicher Eisenoolith befindet, lagert darüber ein abbauwürdiges Flötz von Brauneisenstein, das noch nicht näher bestimmt ist, aber auch voraussichtlich dieser Zone zuzurechnen ist.

Als dunkle oder lederfarbige Schieferthone mit verkiesten Bänken sind diese Schichten entwickelt im Bette des Abachs bei Marienmünster, im Niesethale bei Kollerbeck, bei Diebrock und Dehme in der Nähe von Herford, wo ausserdem noch schwarze Thonmergel auftreten, am westlichsten Punkte des norddeutschen Liasgebietes an der Bentlager Schleuse bei Rheine und endlich bei Kollerbeck, an welcher letzteren Stelle die charakteristischen Versteinerungen dieser Zone meist in Schwefelkies verwandelt auftreten.

Zum Schluss erlaube ich mir noch nachzutragen, dass Brauns (untere Jura im nordwestlichen Deutschland, pag. 100—123) in seinen Zonen des *Ammonites Jamesoni* und *Ammonites centaurus* (Zone des *Ammonites ibex*) noch angeführt

hat von Lühnde und Gronau Thone und Mergel, von der Buchhorst dunkelgraue, mitunter bräunliche Thone, welche oben durch feste Bänke abgegrenzt werden. Die andern von ihm als hierher gehörend angeführten Bildungen habe ich, wenn auch häufig mit andern Angaben, theils in dieser Zone erwähnt oder ich werde dieselben, indem ich sie als zur nächst jüngern Ablagerung gehörig betrachte, mit der folgenden Zone erörtern.

Zone des *Ammonites Davoei* und untere Zone des *Ammonites margaritatus.*

Das Gestein dieser Zonen besteht theils, wie meist im centralen Theil des norddeutschen Jura, aus Kalken, theils vorwiegend aus Thonen, wie auf der linken Seite der Weser oder auch aus Wechsellagen dieser beiden, denen sich dann zuweilen noch Mergel hinzugesellt.

Zunächst sei es mir gestattet, die von Ewald*) angegebenen Thone in der Nähe der Aller, zwischen Walbeck und Weferlingen hierher zu ziehen, in welchen der *Ammonites capricornus* aufgefunden worden ist, und die ebenfalls wenig gekannten gelbgrauen harten Kalke mit *Inoceramus ventricosus* von Rottorf am Kley, denen U. Schlönbach hier ihren Platz anweist. Am Kahleberg bilden hellfarbige, oolithische Mergel diese Schichtenabtheilung, während bei Harzburg, bei Liebenburg am Sohlenhai, Schurf I und II, und bei Bodenstein bei Lutter am Barenberge sich ein grauer, theils massiger, theils oolithischer Kalk niedergeschlagen hat, der nach unten zu eisenschüssig wird und in die Eisensteine der vorigen Zone übergeht. Aehnliche Kalke, nur durch die Mächtigkeit unterschieden, finden sich auf der Haverlah-Wiese bei Salzgitter, bei Oldershausen und Calefeld. Der meist mit dem vorigen zusammengenannte letzte Ort hat über diesen Kalken noch wechsellagerende Schichten von Kalken und Mergeln dieser Zone aufzuweisen.**)

Aus der Göttinger Gegend gehört hierhin in Folge der von Bornemann angegebenen Versteinerungen zum grössten

*) Monatsberichte der Akademie der Wissenschaften. 7. April 1859, pag. 354.

**) Emerson, (Liasmulde von Markoldendorf u. s. w. Zeitschr. der deutsch. geol. Gesellsch., 1870, pag. 278,) verneint das Auftreten dieser Zone bei Markoldendorf. Doch cfr. Brauns, untere Jura pag. 129.

Theil der blaugraue, bituminöse, zuweilen etwas mergelige Kalkstein, der häufig durch Aufnahme von Glaukonitkörner grün gefärbt ist und nach dem Verwittern braune oder rothe Farben zeigt. Schwefelkies und Zinkblende finden sich häufiger darin. Es sind mehrere übereinander geschichtete feste Bänke, mehrere Zoll stark, zwischen welchen thonig mergelige Bänke von geringer Festigkeit liegen, welche Schichten jedoch in Folge ihrer sonstigen Einschlüsse als ausserdem noch zu der vorher beschriebenen Abtheilung gehörig aufgefasst werden müssen. Jenseits der Weser, im Teutoburger Wald bei Altenbeken, liegen dunkle Thone, ebenfalls an der Bentlager Schleuse unweit Rheine.

Endlich erwähnt D. Brauns von der Gegend zwischen Schandelah und Gardessen eisenschüssige Kalke, die sich nach dem Südrande des Elm hin erstrecken und in der Braunschweiger Gegend zuweilen mit Eisenknollen einschliessenden, blättrigen Thonen wechsellagern. In seinem Profil des Bahneinschnitts in der Buchhorst bei Braunschweig, giebt er ein ungefähr 8 M. mächtiges System von Thonen, Mergel und Kalkbänken an, welche neben einer 0,05 M. mächtigen Bank von Nagelkalk eine Bank von Eisenkalk und eine Bank mit Sphaerosideriten einschliesst, beide ebenfalls von obiger Mächtigkeit.

Obere Zone des *Ammonites margaritatus* und Zone des *Ammonites spinatus*.

Die in Norddeutschland nur für vereinzelte Punkte durchgeführte Trennung dieser beiden Zonen veranlasst mich, dieselben hier zusammenzufassen. Die Gesteinsbeschaffenheit derselben ist fast durchweg eine mächtig thonige mit mehr oder weniger starken Sphaerosideritgeoden, so z. B. bei Ohrsleben, Papstdorf, an der Asse, zwischen Gardessen und Schandelah, bei Querenhorst u. s. w.

Bei Harzburg und auf dem Osterfelde bei Goslar befindet sich ein 82 M. mächtiger graublauer, etwas schiefriger Thon, dessen Petrefacten theils in starken Kalkgeoden, theils frei im Thone stecken. Derselbe Thon findet sich ebenfalls bei Liebenburg, während bei Calefeld, Willers- und Oldershausen verkieste charakteristische Petrefacten daraus gesammelt sind, welche auch am Eisenbahndurchschnitt bei Stroit am Südrande der Hilsmulde meist in Thoneisenstein-

geoden eingewachsen sind. Im Braunschweigischen dagegen enthalten die letztern meist keine verkieste Versteinerungen und befinden sich dieselben frei in den Thonen.

Bei Göttingen, in dem Graben hinter der Sternwarte, steht dunkelgrünlichgrauer plastischer Thon mit Knollen von Sphaerosiderit an. Bröckelige schwarze Schieferthone lagern in der Falkenhagener Mulde, welchen sich nach oben Glimmerschüppchen eingelegt haben, ohne bemerkenswerthen Eisengehalt, während sich bei Borlinghausen bei Altenbeken der Eisengehalt dieser Zonen plötzlich so angereichert hat, dass mehrere im Abbau begriffene Flötze von Sphaerosiderit den Thonen daselbst eingelagert sind.

Im Allgemeinen sind diese Schichten zwischen der Weser und dem Teutoburger Wald wenig erforscht, nur ist noch zu erwähnen, dass das schwarze, thonige, in der vorigen Abtheilung erwähnte Gestein von der Bentlager Schleuse bei Rheine in diese Zone hinüberreicht.

Von dem schon früher angeführten Aufschluss von der Buchhorst erwähnt Brauns aus dieser Zone Thone mit Sphaerosideriten, kalkige Bänke, Sphaerosideritschichten, Eisen- und Nagelkalk, die in einer Mächtigkeit von 20 M. wechsellagern, ausserdem führt er noch an, dass die schon früher von v. Strombeck erwähnten Thone bei Stroit zum Hangenden hin Eisenkalk enthalten.

Zone der *Posidonia Bronni.*

Mit Ausnahme des auf der rechten Seite der Bode gelegenen Theils des Quedlinburger Gebirges, wo in dieser Zone sich helle Kalkschiefer abgelagert haben, setzen zum grössten Theil schwärzlich blaue, stark bituminöse Schiefermergel diese Zone zusammen, welche zuweilen, besonders dort, wo die Schiefermergel wenig mächtig ausgebildet sind, in versteinerungsleeren, thoneisensteinfreien, zum Theil schiefrigen Thon übergehen, den Herr v. Strombeck als ein marines oder submarines Aequivalent der littoralen Schiefermergelbildung auffasst. Nach Herrn Ewald*) treten im Allerthale sehr bituminöse Mergelschiefer auf, während an den Zwerglöchern bei

*) Ewald, Akademie der Wissenschaften. Monatsberichte vom 7. April 1859 pag. 256.

Hildesheim graue, wenig sandige Schiefer sich zu unterst gebildet haben, worauf eine $\frac{1}{8}$ M. mächtige, starkriechende Kalkschicht (Stinkstein) sich gelagert hat, auf welcher zuerst rothe*) stark klingende Schiefer in einer Mächtigkeit von 6—7 M. sich ablagern, die weiter hin wieder grau und milde werden. Den Abschluss dieser Schichtenabtheilung bildet eine 0,6 M. mächtige Schicht von stark ockergelbem Sandstein. Weiter tritt diese Zone in der typischen Entwicklung auf am Lehrer Wohld bei Flechtorf, Neuhaus, Volkmarsdorf, Klein Sisbeck, Querenhorst u. a. m. a. O.

In der zweiten thonigen Ausbildungsweise finden wir z. B. Gross Sisbeck, Volkmarsdorf und die Strasse zwischen Mörse und Fallersleben. Eisenschüssige Kalkbänke befinden sich in den Schiefern der Hilsmulde, und eine quaderförmige, mehr als fussdicke Thoneisensteinbank**) hat sich bei Falkenhagen grobspaltigen Plattenschiefern eingelagert, die zum Liegenden und Hangenden hin in dünnschiefrige, schwarze, fettigerdige Schieferthone übergehen. Darüber lagert sich endlich eine oolithische Mergelplatte mit koprolithartigen Schwefelkiesknollen von ei- oder nierenförmiger Gestalt. Im Lippe'schen Wald bei Stapelage und Oerlinghausen liegen nur Schieferthone, die nach längerem Liegen lederbraun werden. Nördlich von Herford bei Werther und westlich davon bei Kirchdornberg ist das Gestein dem vorhin erwähnten Auftreten an den Zwerglöchern bei Hildesheim ähnlich.

Zone des *Ammonites Jurensis*.

Dieser oberste Theil des obern Lias wird im Osten und im mittleren Theile des nordwestdeutschen Jura-Gebietes durch mehr oder minder kalkreiche Mergel, zuweilen in Verbindung mit Thonen repräsentirt, so z. B. in dem vorhin angegebenen Theile des Quedlinburger Gebirges; graue thonige Mergelbänke treten im Braunschweigischen auf, z. B. bei Campen, Gross Sondern, Gross Sisbeck, milde Kalkmergel von geringer

---

*) Die rothe Färbung ist nicht durch natürliche Eisenfärbung, sondern wahrscheinlich durch Verbrennen der nächst älteren Kalke entstanden.

**) Nach dem häufigen Auftreten der *Orbicula papyracea* von Wagener, (Verhandlungen des naturh. Vereins für Rheinland und Westfalen, Jahrg. 17, pag. 169 u. ff.) als *Orbicula*-Bank bezeichnet.

Mächtigkeit an der Ziegelei bei Grassel. An den Zwerglöchern bei Hildesheim wird die Zone durch eine 2—3′ mächtige graue Mergelschicht mit eingelagerten Mergelkalkknauern gebildet.

In der Falkenhagener Mulde an der Weser sind die Versteinerungen verkiest, welcher Schwefelkiesgehalt sich bei Dehme so aussergewöhnlich angereichert hat, dass ein abbauwürdiges Flötz sich dort in den Jurensis-Schichten findet und ist es sehr wahrscheinlich, dass das unter dem Tönsberge, zwischen Wiestingbausen und Oerlinghausen, gefundene Schwefelkieslager derselben Schichtenabtheilung zuzurechnen ist, besonders, da in der dortigen Gegend, wie früher angegeben, die nächst ältern Posidonien-Schiefer bekannt sind. Indessen liegen bis jetzt neuere Aufschlüsse darüber nicht vor.

Der braune Jura.

Zonen des *Ammonites torulosus* und der *Trigonia navis.*

In Norddeutschlaud lassen sich in der untersten Schicht des Doggers diese beiden Unterabtheilungen nicht machen. Meistens besteht dieselbe im Osten des nordwestdeutschen Jurazuges aus Thonen, die zuweilen mit Mergeln und Kalken geschichtet sind, welche nach Westen zu in Schieferthone überzugehen scheinen.

Im Quedlinburger Gebirgszuge befinden sich graue, kalkige Mergel mit Thonen in Verbindung; bei Hoym haben sich mächtige Thonmassen abgelagert, welche in geringerer Mächtigkeit sich auch an der Okerhütte und bei Klein Schöppenstedt finden, die Versteinerungen sind an diesen letzteren Orten mit einer weissen Kalkschicht umhüllt. Im Rökegraben bei Wenzen und an dem Eisenbahndurchschnitt bei Clusebusch, südöstlich von Greene, befinden sich über schiefrigen Schichten, plastische, graublaue Thone mit vielen grauen Mergelkalkgeoden in einer Mächtigkeit von 20 M., über welchen am Rökegraben sich noch eine 1′ mächtige dunkelgraue dichte Kalkschicht, oben und unten von einer Nagelkalkschicht begrenzt, findet. Von einem in der Nähe befindlichen Bahneinschnitt erwähnt Brauns, dass dort in dieser Zone kalk- und eisenhaltige Schieferthone sich befinden.

*) Brauns, Der mittlere Jura u. s. w. pag. 26.

In der Falkenhagener Mulde befindet sich Schieferthon, so z. B. in Osterhagen, in den Kuhkämpen und der Waldwiese bei dem Scharpenberg, welcher, den gefundenen Petrefacten gemäss, sich als zu den OPPEL'schen Zonen des *Ammonites torulosus*, der *Trigonia navis*, des *Ammonites Murchisonae* und des *Ammonites Humphriesianus* zum Theil oder vollkommen gehörig erwiesen hat, indessen ist die Mächtigkeit der Schichten sehr verkümmert.

Zone des *Ammonites Murchisonae.*

Schieferthone mit Sphaerosideritnieren sind in petrographischer Beziehung durchweg für diese Zone massgebend, die eine Mächtigkeit bis zu 100 M. erreichen kann; nur kann man von ihr sagen, dass sie im Osten Glimmerschüppchen enthält, welche im Westen vollständig fehlen. Am Rökegraben bei Wenzen befinden sich hellgraue glimmerhaltige Schieferthone mit vielen Sphaerosideritgeoden, welchen, wie aus den Haldenversteinerungen zu ersehen ist, bei Dohnsen sich eine zollstarke Kalkbank eingelagert zu haben scheint; derselbe dunkle Thon findet sich über den ganzen Wohld, zwischen Flechtorf und Hattorf, bei Hordorf, bei Volkmarsdorf, Querenhorst, an der Oker und an mehreren andern Orten.

Glimmer- und qnarzkörnerfreier dunkler Schieferthon ist weiter an der Weser bekannt auf dem Wege von Lübbecke nach Herford, bei Osterkappeln und am Vossberge bei Osnabrück, und ist noch zu erwähnen, dass er bei Hessisch Oldendorf sich mehr in Mergelschiefer umgeändert hat, in welchen die eingelagerten Thoneisensteinnieren Geoden bis zur Kopfgrösse enthalten.

Zone des *Ammonites Humphriesianus.*

Petrographisch lässt sich in Norddeutschland nach Herrn v. SEEBACH diese Zone in 2 Unterabtheilungen zerlegen, zu unterst dunkler Thon mit verkiesten Petrefacten oder mit Thoneisensteingeoden. Darüber hellerer Thon mit verkalkten Versteinerungen; indessen sind die Aufschlüsse in dieser Zone noch zu gering, um diese Ueberlagerung mit Ausnahme von Hildesheim, direct nachzuweisen. Die helleren Thone mit kalkigen Einschlüssen sind ausserdem noch durch den Eisen-

bahnbau bei Mainzholzen in einer Mächtigkeit von 26 M. aufgeschlossen, während bei Dohnsen die früher erwähnten Halden den untern Thon zeigen, und zwar muss der dunkelgraue an der Luft violett anlaufende Thoneisenstein sich entweder dort in Bänken abgesondert haben, oder die Thoneisensteingeoden müssen eine aussergewöhnliche Grösse erlangt haben.

Bei Hannover, Rothehof bei Fallersleben haben sich ebenfalls verkieste Petrefacten und Thoneisensteingeoden in dem Thon vorgefunden, der in dem Gehöft Thodemann bei Rinteln und zwischen Engter und Osnabrück am Vossberge schiefriger wird, seine Thoneisensteingeoden aber beibehält.

Im Königreich Sachsen bei Hohenstein, an der sächsisch-böhmischen Grenze ist nach den palaeontologischen Einschlüssen diese Zone aufgefunden, sie besteht dort aus Sandsteinen mit kalkigem Bindemittel.*)

Zone des *Ammonites Parkinsoni.*

Die Schichten dieser Zone sind in den allermeisten Fällen nicht bestimmt von denen der nächst jüngeren und älteren getrennt worden und ist es daher, besonders da der *Ammonites Parkinsoni* mit andern Parkinsonier-Species und Ammoniten-Familien verwechselt worden ist, schwer, genaue Angaben über die petrographische Beschaffenheit dieser Zone zu machen.

In dem, in der vorigen Beschreibung erwähnten Bahneinschnitt bei Mainzholzen, werden dieselben Thone der oberen Seebach'schen Coronatenschichten in dieser Zone weniger plastisch, glimmerreicher, sandiger und schiefriger, die verkalkten Versteinerungen verschwinden und weichen den sehr häufig auftretenden Sphaerosideritgeoden. Diese Schichten finden sich südwestlich von der Lechstedter Mühle, am Osterwald am Mehler Dreisch, bei Lübbecke und in der Jurascholle bei Horn, in welcher mächtige, nicht starke, geschichtete schwarze Schieferthone mit zwischeneingelagerten bauwürdigen, kalkigen Thoneisensteinbänken sich befinden, die wahrscheinlich ähnlich dem Eisensteinlager der Arietenzone bei Harzburg direct dem Keuper aufgelagert sind. Dieselben

*) Archiv für die naturwissensch. Landesunters. in Böhmen. Bd. I. Section 2. pag. 24.

Thone sind bekannt vom nördlichen Fusse der Grotenburg, im Flussbette des Siechenbaches, von Oerlinghausen und Grevinghagen, doch ist es sehr wahrscheinlich, dass dieselben in die Zone des *Ammonites Humphriesianus* hineinreichen. Endlich treten noch bei Lübbecke und bei Rodinghausen bei Pr. Oldendorf schwarze Schiefermergel mit aneinander gereihten Sphaerosideritnieren auf. Während Herr v. SEEBACH nun in Folge seiner Untersuchungen angiebt, dass er in dieser, etwa 30 M. mächtigen, Schichtenfolge ausser dem echten *Ammonites Parkinsoni* höchstens einen unbestimmbaren *Pecten* oder eine unbestimmbare *Gresslya* gefundnn hat, giebt Herr D. BRAUNS noch mehrere andere Versteinerungen, unter ihnen auch *Belemnites giganteus* an, den v. SEEBACH in seinen Coronatenschichten als aussterbend betrachtet; doch siehe darüber BRAUNS a. a. O .pag. 43 u. ff., pag. 138 und ausserdem die beigelegten Tabellen.

Zone der *Terebratula digona.*

Die Thone des Parkinsonibettes werden in dieser Zone sandiger und enthalten zuweilen eingelagerte eisenschüssige Kalkbänke, z. B. bei Geerzen in der Nähe von Ahlfeld und bei Eime. Von der Oker bis zum Lindenbruch ist ein milder, rother, oolithischer Thoneisenstein durch v. STROMBECK bekannt geworden, der an Versteinerungen *Ammonites Parkinsoni bifurcatus, Terebratula varians* SCHL., *Ter. perovalis* SOW., *Pleuromya Brongniartiana* BR., *Goniomya literata*, *Astarte depressa* GOLDF., *Astarte pulla* ROEM., *Cucullaea oblonga* SOW. (?), und *Cucullaea concinna* PHIL. (?) ergeben hat, weshalb ich, besonders in Folge des Vorkommens von *Terebratula varians* SCHL. und *Astarte pulla* ROEM., diese Schicht der in Rede stehenden Zone zurechne. Sie ist mächtigen Thonmassen eingelagert.

Nach v. SEEBACH gehören dieser Zone an der Porta mächtige Schichten von glimmerreichen sandigen und kalkigen Thonen, 30 M. stark an, welchen eine 0,3 M. mächtige, sandige Kalkschicht mit *Avicula echinata**) aufgelagert ist, der ein 4—5 M. mächtiger Thonsandstein mit *Rh. varians* und *Bel. Beyrichii* und *hastatus* folgt. Bei Lübbecke und bei Pr. Oldendorf setzen mächtige, sandig thonige, schiefrige

*) Diese Schicht rechnet D. BRAUNS a. a. O. pag. 57, schon zu seinem Eisenkalk.

Mergel diese Schichtenabtheilung zusammen, welchen faustgrosse Thoneisensteinnieren eingelagert sind.

Ohne Zweifel gehören die von WAGENER*) pag. 29 u. ff. angegebenen eisenschüssigen kalkigen Schichten am Fusse des Steinberges zwischen Horn und Detmold hierher, sowie auch das braungelbe, harte, sandige Gestein östlich von Werther bei Bielefeld.

Zone des *Ammonites aspidoides.***)

Die genannten Schichten, welche ich mit der Zone der *Ostrea Knorrii* für Norddeutschland parallelisire, wurden von A. ROEMER ihres charakteristischen eisenhaltigen Kalkes wegen in seinem Oolithengb. Nachtrag pag. 3 mit dem Namen Eisenkalk belegt; er schildert hier das Gestein vom Wettberge bei Hannover als aus wechselnden Schichten von röthlichem, etwas sandigem Kalkmergel mit besonders nach oben hin häufiger auftretenden Lagen von mit Eisensilicatkörnern gemengtem Kalkstein, in welchem System von einer ungefähren 7—8 M. starken Mächtigkeit sich wenig mächtige Nieren von Roth- und Gelbeisen eingelagert finden. Am Steinberge zwischen Hannover und Steinsdorf lagert zu unterst Kalkstein, ebenfalls mit Eisensilicatkörnern, welcher nach oben hin in einen braunrothen feinkörnigen Sandstein übergeht. Diesen Schichten sind weiter wohl beizuzählen die rothbraunen, sehr thonigen, etwas oolithischen Thoneisensteine von Rothehof (o' von v. STROMBECK), welchen Thonlagen eingebettet sind und deren Versteinerungen mit einer leicht abfallenden Kalkschale versehen sind.

An der Porta hat sich ein System von sandigen Schieferthonen und festen, sandigen, eisenschüssigen Kalksteinbänken,

---

*) cfr. WAGENER, Die jur. Bildungen u. s. w. Verhandl. d. naturh. Vereins für Rheinland u. Westfalen. 1864. pag. 26 u. ff.

**) cfr. OPPEL, palaeontolog. Mittheilungen, pag. 146, wo er vorschlägt, die Zone der *Terebratula lagenalis*, Zone des *Ammonites aspidoides* zu bezeichnen. U. SCHLÖNBACH hat nun (cfr. Beiträge zur Palaeontologie der Jura- und Kreide-Formation u. s. w. 1865. pag. 33. u. ff.). die Identität des *Ammonites aspidoides* und *Ammonites subradiatus* nachgewiesen, weshalb er es für passender hält, die beiden letztgenannten Horizonte als Zonen des *Ammonites ferrugineus* und der *Ostrea Knorrii* zu bezeichnen.

die zum Hangenden hin abnehmen, in einer Mächtigkeit von 14 M. niedergeschlagen. Darüber liegt ein unten kalkig, oben sandiges Gestein, 9 M. mächtig, auf welchem endlich 6—8 M. mächtige, sandige Schiefer folgen. Im Westen und Osten der Weserkette, z. B. bei Unsen, zwischen Hessisch Oldendorf und Klein-Bremen, von Klein-Bremen zur Porta und zwischen der Hunte und Hase sind die Thonschiefer etwas mergeliger, und die eisenschüssige braune Färbung des Porta-Kalkes ist in eine mehr blaugraue übergegangen.

Nach Herrn LASARD*) tritt in den sandigen Mergelschiefern, welche am Dörrel bei Pr. Oldendorf diese oder die vorhergehende Zone bilden (*Avicula echinata* ist in denselben gefunden worden, welche zwar in dieser Zone ihr Hauptlager hat, aber auch in die nächst ältere Zone hinunterreicht), ein abbauwürdiger Spatheisensteingang auf, welcher jedoch nicht näher erforscht worden ist, und darf ich wohl hier auch des gangartigen Spatheisensteinvorkommens Erwähnung thun, welches im braunen Jura bei Lintorf gefunden worden ist.**)

Die Münkeburger Schichten STROMBECK's, in Betreff deren Einreihung v. SEEBACH schwankt, sind von BRAUNS a. a. O. pag. 59, zu dieser Ablagerung gestellt und genau profilirt. Die Schichten lauten nach diesem Autor wie folgt:

Zu unterst 0,3 M. milder Thonsandstein, dann 0,85 M. eisenschüssiger oolithischer Mergelkalk, 0,9 M. bräunliche, mürbe, thonige Mergel mit Eisensteinknollen,

1,85 M. ziemlich feste eisenschüssige, oolithische Kalkmergel; darüber endlich bildet den Abschluss zum Hangenden hin ein

2,1 M. mächtiger, meist sehr thoniger, sehr eisenschüssiger gelber, stellenweise rother Mergel, der auf 0,5 M. von der untern Grenze entfernt, eine Schicht von rundlichen Eisenkalkknollen besitzt.

Zone des *Ammonites macrocephalus*.

Die Gesteinsbeschaffenheit dieser Zone zeigt sich uns im Osten und Westen in zwei wesentlich verschiedenen Modificationen. Im Osten lagern Thone mit Thoneisensteinnieren,

*) Verhandl. d. naturh. Vereins für Rheinland und Westfalen. 1864. Corr. Bl. pag. 72.

**) cfr. F. ROEMER, Die jur. Weserkette, pag. 364.

z. B. neben dem Ziegelhofe und am Wegehause, am Fusse des Galgenberges bei Hildesheim. Bei Lechstedt, unweit Hildesheim, liegen hellere Thone mit hellen, verkalkten, häufig verkiesten, palaeontologischen Einschlüssen, welche sich auch am Osterwalde auf dem Mehler Dreisch, auf dem Osterfeld in der Hilsmulde finden. Von dort bis zur Weserkette sind diese Schichten bis heute nicht aufgeschlossen und sind in Folge dessen, da uns das Gestein in vollständig anderer Entwickelung an der Porta entgegentritt, nur muthmaassliche Ansichten über die Aenderung der Gesteinsbeschaffenheit möglich.

An der erwähnten Porta Westphalica sind es die durch F. Roemer berühmt gewordenen und von ihm Zeitschr. der deutsch. geol. Gesellschaft Bd. IX. pag. 592 näher beschriebenen Bausandsteine, die diese Zone charakterisiren. Sie bestehen aus eckigen, groben Quarzkörnern und pulverigem, gelbbraunem Eisenoxydhydrat, welches Bindemittel, durch die ganze Masse verbreitet, aber in kleinen Partien mehr zusammengehäuft auftritt als in den Zwischenräumen, in einer Mächtigkeit von 12 M.*) Darüber liegt ein 2,5 M. mächtiger Eisenoolith von rothbrauner Farbe und hellgrünen Körnern, auf welchen eine ungefähr 1 M. mächtige Schieferthonschicht, anscheinend durch zersetzten Schwefelkies rothbraun gefärbt, folgt. In der Richtung nach Klein-Bremen zu verschwinden die Bausandsteine bald ebenso, wie sie in dieser Entwickelung sich nur noch bis zur Wittekindskapelle nach Westen hin gezeigt haben.

Möglich ist es, dass der bei Gehlenbeck in der Nähe von Lübbecke auftretende braune, sehr stark eisenschüssige, in dünnen unregelmässigen Bänken abgesonderte, grobkörnige Sandstein obigen Porta-Sandstein vertritt.

Zonen des *Ammonites anceps* und *Ammonites athleta*.

Im Osten des hier zu betrachtenden Gebietes wird diese Zone durch ein blauschwarzes Thongebilde repräsentirt, welches in der Umgegend von Braunschweig am Clieversberg, bei Süllfeld und Emend, südwestlich von Fallersleben und am Kramer'schen Teiche bei Goslar keine Eisensteingeoden ent-

*) D. Brauns giebt die Mächtigkeit auf 16 M. in Folge der neuern Aufschlüsse an. cfr. a. a. O. pag. 69.

hält, statt dessen aber graugelbe thonige Kalknieren oder -Knauern, und dessen Versteinerungen in den seltensten Fällen verkiest sind

Vom Tönnies-Berge bei Linden beschreibt F. ROEMER*) diese Schicht aus einem blauschwarzen Thon bestehend, deren Petrefacten sämmtlich in glänzenden Schwefelkies verwandelt sind. Derselbe Thon mit verkiesten Ammoniten tritt nach demselben Autor bei Hannover und bei Hollensen am Deister auf. Im Allgemeinen sind in fetten Thonen die Versteinerungen verkiest, in magern und schiefrigen verkalkt gefunden.

An der Porta bestehen diese Schichten aus über 100′ mächtigem, dunklem Schieferthon, über welchens ich eine Bank von harten kieseligen Kalkgeoden gelagert hat. In dieser Ausbildung erstreckt sich das Gestein bis über Lübbecke hinaus, wird aber zwischen Osnabrück und Ibbenbüren sandiger und verändert sich dort zu einem harten, braunen oder grauen Quarzfels, dem dunkle sandige Thonmergel eingelagert sind, so z. B. an dem Ibesknapp, dem Hollenbergerknapp und am südlichen Rande der Kohlengebirgserhebung von Ibbenbüren.

Der Lias für Süddeutschland.

Zone des *Ammonites planorbis.*

In Franken hat man diese unterste Liaszone noch nicht auffinden können, wenn man nicht mit GÜMBEL**) die 2—10′ mächtige, dunkle, versteinerungslose Mergelschieferschicht mit Schwefelkiesknollen, welche den gelben Keuperthon im südwestlichen Franken überlagert, dafür betrachtet, der in der Gegend von Strullendorf röthliche, stark eisenschüssige, theils dunkelgraue Zwischenschichten eingelagert sind, deren Eisengehalt so bedeutend ist, dass sie an der Luft sich in einen braunen Eisenstein umwandeln. Dagegen tritt die Zone bestimmt in der Juraschollo am Seeberge bei Gotha auf, und wird dort gebildet durch ein System von graulich-weissen feinkörnigen bis dichten Sandsteinen und grauen Thonen. Die Schalen der Petrefacten werden meist durch Eisenocker gebildet.

---

*) Neues Jahrbuch u. s. w. von LEONH. u. BRONN. Jahrgang 1853, pag. 40 u. ff.

**) LEONH. u. BRONN, Jahrgang 1858, pag. 550.

umschliessen die Sandsteine ein mergeliges Bindemittel und sind die ersteren zuweilen von Brauneisenstein durchzogen, welche Eisenconcretionen sich ebenfalls in den obersten Sandsteinlagen der *Ammonites angulatus*-Zone von Coburg*) befinden, ausserdem tritt zuweilen dort auch sehr eisenschüssige Kalkerde auf.

In Oberfranken bilden graue, schiefrige Letten oder Thone, in welchen sich vielfach handgrosse nierenförmige Eisenockergeoden ausgeschieden haben mit eingelagerten, wenig mächtigen, harten, gelben Sandsteinbänken (Cardinienbänke), welche durch Aufnahme von grösserem Eisengehalt zuweilen rothbraun gefärbt sind, z. B. auf dem Altenberge bei Bamberg, diesen Horizont. Die Mächtigkeit derselben schwankt, ist aber niemals sehr bedeutend, so wie auch die übrigen Schichten des untern Lias in Franken meist verkümmert sind. Nach Schwaben zu verschwinden die Thonschichten der Zone des *Ammonites angulatus* und findet sich dort häufig nur die wenig starke Cardinien-Bank, welche jedoch meist, z. B. in Mittelfranken, in der Gegend des Hahnenkammes, von einer 0,6 M. mächtigen, weisslichen Thonschicht überlagert ist.

In Schwaben tritt diese Zone sehr häufig in Form eines von Thon unterlagerten, ziemlich mächtig geschichteten, blauen Sandkalkes auf, welcher nach aussen hin in Folge der Witterungseinflüsse mehr sandig wird, und, wenn der Process weit genug fortgeschritten, nur noch aus einem milden gelben Sandstein besteht, wie z. B. bei Göppingen. Hier und an mehreren anderen Orten, wie z. B. zwischen Hechingen und Spaichingen und Ostdorf, lagert sich darüber noch schwacher eisenschüssiger Kalk (Kupferfels), der bei Hüttlingen und am Hohenstaufen in Rotheisenstein übergeht, während die im Hohenzollernschen lagernden Malmsteine nur noch eisenschüssig sind. Von Wasseralfingen erwähnt Oppel**) eine eisenreiche Lage, und ist es nur möglich, dass er darunter die 0,3 M. mächtige, durch Eisenoxyd roth gefärbte Sandsteinschicht gemeint hat, welche im Remsthal bei Unterböllingen gebildet

---

*) cfr. v. Schauroth, Uebers. der geol. Verhältn. des Herzogthums Gotha u. s. w. Zeitschr. der deutsch. geolog. Gesellsch. Jahrg. 1853. pag. 734 u. ff.

**) Oppel, Die Juraformation u. s. w. pag. 32.

worden ist, denn in den Begleitworten zum Atlasblatt Aalen, welches Wasseralfingen umfasst, sind weiter keine eisenhaltigen Niederschläge dieser Zone erwähnt, mit Ausnahme der harten kalkigen Sandsteinbänkchen, die in der Gegend vorkommen und sich beim Verwittern bräunlich, braun oder roth färben. Zu erwähnen ist noch, dass sich zur Psilonotenzone hin in Schwaben häufig eine Nagelkalkbank befindet.*)

Zone des *Ammonites Bucklandi.*

Am Moseberg bei Eisenach setzen Kalkstein und Mergelkalk diese Zone zusammen, während in Franken sehr harte eisenschüssige Kalke mit vielen Quarzkörnern, oft in einer so grossen Menge, dass sie das Gestein in Sandstein mit kalkigem Bindemittel umwandeln, denen im nördlichen Theile noch versteinerungsleerer Schieferthon untergelagert ist, diesen Horizont bilden, z. B. bei Seussling, Kirchschletten, Puchitz und an der Rodach bei Bodelstedt, unweit Bamberg. Frisch ist das Gestein dunkel und die Quarzkörner hell, beim Verwittern entstehen rothgelbe Sandsteine. Nach Erlangen zu verschwindet der Schieferthon, und mehr oder minder eisenschüssige Sandsteine setzen am Marloffstein diese Schicht zusammen, welche auch in dieser Beschaffenheit bei Gunzenhausen von Quenstedt gefunden worden ist.

Für Schwaben ist die Mächtigkeit der Schichten dieser Zone nicht bedeutend, gewöhnlich bestehen dieselben aus einem Wechsel von blauen Kalkbänken und sporadischen grauen Letten oder Thonen.

Bei Göppingen schliesst derselbe noch eisenreiche Zwischenschichten ein. Im Aalener Revier hat der Arcuatenkalk eine von andern Districten abweichende Mächtigkeit bis zu 4 M., welcher bei Hüttlingen Quarzkörner umschliesst und zu unterst eine handhohe Erzschicht besitzt, die bei Seitsberg am intensivsten roth gefärbt ist. In der zu Anfang angegebenen gewöhnlichen Entwickelung tritt der Kalk im Bereiche des Atlasblattes Göppingen, Kirchheim und Tübingen auf, während bei Boblingen rostige Thone, Letten und Mergelschiefer in den Kalkbänken sich befinden. Zuweilen, z. B. bei Tübingen, zeigen sich in dieser Zone verkieste Versteinerungen.

---

*) cfr. Leonh. u. Bronn. 1858. pag. 640.

Zone des *Pentacrinus tuberculatus.*

Ueber den Schichten des *Ammonites Bucklandi* haben sich vielfach in Schwaben schwarze bituminöse Mergelschiefer abgelagert, zwischen welchen sich blaue Kalkbänke abscheiden; doch kann es auch vorkommen, dass der Kalk überhand nimmt und die Schiefer verschwinden. Zuweilen sind die in ihnen vorkommenden Pentacriniten mit einer Schwefelkiesumhüllung umgeben, besonders die aus der Steinlab, zwischen Dusslingen und Ofterdingen bei Tübingen.

Die Schichten des *Ammonites obtusus*, *Ammonites oxynotus* und *raricostatus.*

In Franken ist es der obere versteinerungsleere Thon SCHRÜFER's, in dem GÜMBEL*) charakteristische Versteinerungen dieser Ablagerungen gefunden hat und der in Oberfranken eine Mächtigkeit von 5 M. besitzt, welcher diese Zone bildet. Nach Erlangen zu verschwindet, wie die Thonschicht der Arietenzone, auch diese Lage und scheinen auch im südlichen Franken diese Zonen zu fehlen.

In Schwaben bilden über 30 M. mächtige Thone diese 3 OPPEL'schen Zonen, die ich hier der grossen mineralogischen Uebereinstimmung wegen für Süddeutschland zusammengefasst habe. OPPEL lässt den Abschluss der Zone des *Ammonites raricostatus* zur hangenderen Zone durch eine 1′ harte, hellgraue Geodenbank bilden, die jedoch nicht überall entwickelt ist. Auch findet sich in den untern Schichten eine 0,3 M. mächtige Kalkbank (Pholadomyenbank), die nach Hechingen und Balingen zu verschwindet. In den Thonen finden sich die Versteinerungen verkiest, in den Kalken verkalkt. Schöne Kieskerne finden sich bei Aalen. Während in den früheren Zonen der Schwefelkies nur selten auf den Pentacriniten oder Ammoniten einen Anflug bildete, erfüllt er in diesen Zonen häufig den hohlen Raum der Schnecken. Im Tübinger Revier sind die Verkiesungen seltener, indessen haben sich in den dortigen Schieferletten braune Geoden von armem Thoneisenstein ausgeschieden.

In Baden sind von FROMMHERZ**) die Schichten bis zur

---

*) cfr. Neues Jahrbuch von LEONH. u. BRONN, Jahrg. 1858. pag. 553.

**) Beiträge zur mineral. u. geol. Kenntniss Badens. 1853. pag. 55.

Zone des *Ammonites raricostatus* zusammengefasst; es befinden sich dort dunkelgraue, harte, nach oben heller werdende Kalksteine, die Versteinerungen sind nicht verkiest, doch kommen bei Uffhausen, unweit Freiburg, auch schwarze Thone mit verkiesten *Ammonites Turneri* vor.

Schichten des *Ammonites Jamesoni*, *Ammonites ibex* und *Ammonites Davoei*.

Für Franken: Die Schrüfer'sche Schicht des *Ammonites Valdani* habe ich zum Theil der Zone des *Ammonites Jamesoni* und *Ammonites ibex* gleichgestellt, doch, da dieselbe in Folge ihrer Versteinerungen hauptsächlich die Oppel'sche Zone des *Ammonites ibex* (pars) repräsentirt, so ist es möglich, dass der obere versteinerungslose Thon (s. oben) in die Zone des *Ammonites Jamesoni* mit hinüberragt. Ausserdem erwähnt Herr Fraas*) vom Dorfe Aschbach eine 2—3′ mächtige lichte Kalksteinbank, aus welcher er neben typischen Versteinerungen des *Ammonites ibex*-Bettes auch den *Ammonites capricornus* anführt, wodurch, da dieser Ammonit sich auf das Davoei-Bett beschränkt, das Hineinreichen dieser Kalksteinschicht in die Zone des *Ammonites Davoei* ersichtlich ist. Da ausserdem noch für das südwestliche Franken und für Baden diese Sonderung noch nicht so weit gediehen ist, so werde ich für diese Districte die 3 Oppel'schen Zonen des *Ammonites Jamesoni*, *Ammonites ibex* und *Ammonites Davoei* zusammenfassen, während ich in Folge der petrographischen Gleichheit für Schwaben die beiden ersteren Zonen vereint betrachten werde.

Im Allgemeinen bilden im Osten und Nordosten diese Zone zu unterst Kalkmergel mit schwachen Verkiesungen, z. B. am Hauptmoore bei Bamberg. Bei Aschaffenburg, etwas südlich davon, hat sich jene von Fraas erwähnte Kalkschicht abgelagert, die nach Süden hin am Hahnenkamm quarzreicher wird und dort nach oben hin in gelbbraunen Mergel übergeht, indessen sind im südwestlichen Theile die Schichten dieser Zone wenig erschlossen.

Im Nordwesten lagern sich auf das oben erwähnte Gestein ungefähr 10 M. mächtige, gelbgraue, schiefrige Mergel, welche sich zuweilen zu harten Steinmergelbänken absondern, z. B. am Seussling bei Bamberg.

---

*) cfr. Neues Jahrbuch von Leonh. u. Bronn. 1850. pag. 148 u. ff.

Zone des *Ammonites Jamesoni* und *Ammonites ibex.*

Die mineralogische Beschaffenheit des Gesteins dieser beiden Zonen ist in Schwaben eine durchaus gleichmässige. Es sind hellgraue, mit Thonen wechselnde Steinmergelbänke, die sogenannten rostigen Kalkmergel Quenstedt's, mit nur an einigen Stellen fehlenden zahlreichen, in Brauneisenstein übergegangenen Schwefelkiespetrefacten und Schwefelkiesknollen, in einer mittleren Gesammtmächtigkeit von 5—6 M.

Im Grossherzogthum Baden befinden sich ebenfalls obige Bildungen, doch verschwinden hier die Thoneinlagerungen.

Zone des *Ammonites Davoei.*

Für Schwaben: Trotzdem hier die mineralogische Beschaffenheit dieses Horizontes sehr ähnlich der der vorigen Zone ist, (5—6 Steinmergelbänke mit bläulichen Thonen wechselnd bestimmen dieselbe), so sind doch, im Gegensatz zu den nächst älteren Schichten, die Versteinerungen hier stets verkalkt.

Die untern und obern Schichten des *Ammonites margaritatus.*

Für Franken lässt sich auch hier die Unterscheidung noch nicht durchführen. Dunkle schiefrige Thone, gegen 16 M. mächtig, scheiden sich hier aus, welche viele Thoneisensteingeoden eingeschlossen halten und als Liegendes 2 Steinmergelbänke von 0,3 M. besitzen.

In Schwaben befinden sich in der untern *Ammonites margaritatus*-Schicht starke hellgraue Steinmergelbänke, zwischen denen sich bläuliche Thone einlagern, die in dem obern Bett so die Oberhand gewinnen, dass in denselben sich nur selten graue Steinmergelbänke ausscheiden. Die mittlere Gesammtmächtigkeit beträgt 18 M. Schon zu unterst treten die Verkiesungen, die nach oben hin häufiger werden, wieder auf. Auch kommen zuweilen Schwefelkiesknollen und Thoneisensteinversteinerungen vor, z. B. im Revier Aalen.

Am nördlichen Abhange des Fremersberges in der Umgebung von Baden-Baden, bilden diese Zone Letten und Knollen von Eisenkies, mit zum Theil sehr schönen Kry-

stallen,*) sonst scheinen die Schichten bis zu denen der *Posidonia Bronnii* in Baden zu fehlen.

Zone des *Ammonites spinatus.*

Für Franken: Die Theodori für das nordwestliche Franken entnommenen Schichten dieser Zone geben Schrüfer und Waagen für Banz von oben nach unten folgendermassen an:

Oberer Alaunschiefer, wie der untere, nur weniger alaun- und eisenhaltig. Ohne Versteinerungen.

Paxillosen-Knollenlager, Schwefels. Thonerde mit Kohlens. Kalk mit sehr viel Schwefelkies, Thongallen u. s. w. Voll von *Bel. paxillosus.*

Unterer Alaunschiefer, ähnlich dem Costaten-Thonschiefer, aber bei Weitem mehr alaunhaltig u. s. w. (eisenhaltig).

Costaten-Knollenlager. Ganz dicht an einander gehäufte harte Mergelsphäroide von 1—3″ Durchmesser. *Ammonites costatus* kommt fast ausschliesslich hier vor.

Costaten-Thonschiefer. Dunkle schiefrige Thone, manchmal sehr hart und schwefelkiesreich.

Der Costaten-Thonschiefer ist die mächtigste Schicht. Es finden sich viele rothbraune und graue Geoden darin. Von Oberfranken führt Gümbel**) dunkelgrauen Thon mit grossen Eisenstein- und Schwefelkiesgeoden an.

Im südwestlichen Franken ist die Gesteinsbeschaffenheit eine durchaus verschiedene, dunkelbläulich schwarze Schiefermergel, harte, blaugraue Mergelknollen einschliessend, in einer Mächtigkeit bis zu 10 M., mit übergelagerten bis 2 M. mächtigen, dunkelgrauen sandigen Mergelbänken repräsentiren das *Ammonites spinatus*-Bett. Die Versteinerungen sind entweder vollständig in Schwefelkies verwandelt, oder dieselben besitzen wenigstens den sogenannten Kiesharnisch.

Für Schwaben bestehen die Schichtenablagerungen durchweg aus gelben, lettenartigen Thonen, in welchen dicke Bänke grauer Steinmergel liegen, die sich beim Verwittern eigenthümlich gelb färben.

---

*) cfr. F. Sandberger, L. u. Br. 1858. pag 296.

**) cfr. Leonh. u. Bronn. 1858. pag. 550 u. ff.

Schichten der *Posidonia Bronnii.*

Für Franken, Schwaben und Baden. Diese Schichten sind sich im ganzen südlichen Deutschland so ähnlich, von localen kleinen Abweichungen natürlich abgesehen, dass eine allgemeine Beschreibung derselben genügen wird. Sie bestehen in Franken, Schwaben, Baden (Uffhausen, unweit Freiburg) aus bituminösen dunklen Schiefern mit eingelagerten Stinksteinbänken und zuweilen auch mit einer eingelagerten Thonschicht. Zur Jurensiszone hin werden diese Schiefer vielfältig durch den sogenannten Leberboden ersetzt. Fein vertheilt findet sich häufig Schwefelkies, der sich zuweilen in dünnen Lagen knollenförmig und auch bankförmig ausscheidet. Die Versteinerungen sind meist verkiest. Der feinvertheilte Schwefelkiesgehalt, der sich zu Brauneisenstein und freier Schwefelsäure umwandelt, ist die Ursache, dass der bituminöse Posidonienschiefer sich selbst entzündet, z. B. bei der Hütte in Wasseralfingen und in dem Gebiet des Hohenzollern.*)

Die Schichten des *Ammonites jurensis.*

Im Nordosten von Franken, um Rasch und um Bamberg, bilden wenig mächtige, dunkle, graue Thone mit schwefelkiesreichen Mergelsphäroiden und verkiesten Einschlüssen diese Zone. Nach Nordosten, wie nach Südwesten nehmen die Verkiesungen ab und findet sich im nordöstlichen Theile die vollständigste Verkalkung. Im südwestlichen Theile ist die mineralogische Beschaffenheit ganz ähnlich der Schwabens, wo bis zu 3 M. mächtige, harte Steinmergelbänke einschliessende Thone mit in Kalkmergel sich befindenden Petrefacten, die typische Entwickelung bilden. Es ist noch zu erwähnen, dass sich beim Kellerbau des Schlägelwirths in Wasseralfingen als liegendste Ablagerung dieser Zone eine 0,14 M. mächtige schwefelkiesreiche Thonschicht gefunden hat.

In Baden lagern in dieser Zone dunkelgraue Mergel im Schiefer, welche erstere bei Kandern verkieste Ammoniten einschliessen.

---

*) cfr. Geogn. Beschreib. der Hohenz. Lande von Ad. Achenbach. Zeitschr. der deutsch. geol. Gesellsch. Bd. VIII. pag. 378.

Der mittlere Jura.

Die Zonen des *Ammonites torulosus* und der *Trigonia navis.*

In Franken haben sich im nordöstlichen Theile im Nieveau des Quenstedt'chen braunen Alpha, blaue oder graue schieferige Thone mit meist kalkigen Versteinerungen gebildet, die nach oben zu sehr petrefactenarm und sandig-glimmrig werden, an mehreren Orten kleine Thoneisensteingeoden ausscheiden und in den sogenannten Personatensandstein der folgenden Zone übergehen. Für das nach Württemberg sich hinziehende Gebiet giebt Waagen an, dass die obern versteinerungsleeren Thone Eisenkiesconcretionen besässen.

In Schwaben findet in diesen Zonen obige Gesteinsentwickelung ebenfalls statt, wenn man auch in Folge der genaueren Durchforschung in den Thonen Kalkmergel-, Steinmergel- und Nagelkalkbänke eingelagert gefunden hat. Auch hier scheiden sich eisenreiche Thoneisensteingeoden in so bedeutender Anzahl aus, dass Quenstedt sie in seinem Flötzgebirge mit als leitendes Moment zur Auffindung der Zone angiebt. Diese färben sich beim Verwittern gelb. Die hellen Kalkschalen der Versteinerungen bilden ebenfalls ein wesentliches Erkennungszeichen, doch ist dies blos der Harnisch, denn das Innere ist mit dichtem Thoneisenstein erfüllt.

Nach oben hin verlieren sich die Kalkhüllen, die Petrefacten nehmen die gelblich braune Thoneisensteinfärbung an und die Thone werden so sandig, dass sie bald in die Sandsteine der folgenden Zone übergehen. Die Thoneisensteingeoden sind im Hohenzollernschen ebenfalls entwickelt, meist liegen dieselben zwischen den Schichtungsflächen, doch durchbrechen sie auch die Thone in mehr oder minder verticaler Richtung.

In Baden bei Kandern setzen diese Zone 70—100 M. mächtige Thone zusammen.

Zone des *Ammonites Murchisonae.*

Für Franken: Hier bildet das Liegendste dieser Zone ein Wechsel von Sandsteinen und wenig mächtigen, glimmerreichen Thonschichten, der bald in den echten Personatensandstein, einen dünnkörnigen Sandstein, übergeht und Flötze von rothem

Eisenerz führt, die an mehreren Orten Veranlassung zu einem ausgedehnten Bergbau gegeben haben. Seit mehr als 600 Jahren werden dieselben*) in der Umgebung von Amberg am Erzberge gewonnen, jedoch ist der Erzberg schon grösstentheils ausgebaut und schätzt FLURL den daselbst bis zum Jahre 1792 gewonnenen Eisenstein auf einige Millionen Seidel.**) Das Erz selbst ist ein dichter brauner Eisenstein, der von einem mulmigen eisenschüssigen Thon umhüllt ist und aus lauter unförmigen Brocken oder auch aus Körnern besteht. Zuweilen sondern sich auch kugelige Stücke ab, die dann eine faserige Structur annehmen. Es erstreckt sich über Altenricht, Engelsdorf, Krummbach und Siebenaich bis nach Sulzbach hin und ist auf dieser Erstreckung mit Erfolg in Angriff genommen worden. In den letzten 20 Jahren haben bei Leutenbach, Rettern, Röschlaub, Weissmain und Thurnau bergmännische Arbeiten, jedoch sehr häufig ohne practischen Erfolg, zur Gewinnung des Eisensteins stattgefunden und vermuthet Herr Professor QUENSTEDT weiter, dass bauwürdige Lager vom Hesselberge bei Wassertrüdingen bis weit nördlich nach Franken hinein zu finden seien. Auf dieser Erstreckung treten am Nördlinger Ries die Flötze bis an die Ackerkrume.***) Die gewonnenen Erze werden auf Hämmern der Nachbarschaft verhüttet oder anderwärts nach Baiern vertrieben.

Ueber dem mächtigen eisenschüssigen Personatensandstein hat sich eine feste, sehr eisenschüssige Kalkbank, einige Fuss

---

*) cfr. MATH. FLURL, Beschreib. der Gebirge von Baiern und der obern Pfalz. München. 1792.

**) Das baiersche Erzseidel beträgt 5—6 Kbf. Interessant ist es vielleicht zu erfahren, dass am Ende des vorigen Jahrhunderts solch ein Seidel für 36 Krz. verkauft wurde.

***) Nach dem, nach Vollendung dieser Abhandlung erschienenen Werke von DECHEN's: Die nutzbaren Mineralien u. s. w. Berlin, 1873. pag. 580. treten die Eisenerze in Baiern weiter auf in Mittelfranken, zwischen Ostheim und Heidenheim. Sie folgen dem westlichen Abhange der fränkischen Alp, von Hersbruck an der Pegnitz, bis zu ihrem Nordende bei Staffelstein und Lichtenfels und dem östlichen Abhange bei Vilseck und Amberg. In dieser Erstreckung ist das Lager an vielen Orten in einer Mächtigkeit von ½ bis 1 Meter bekannt. Nähere Ortsangaben a. a. O. pag. 581.

Im Jahre 1871 sind in Mittel- und Ober-Franken 71882 Ctr., im Geldwerthe von 5113 Thlrn. mit 75 Arbeitern gefördert worden.

mächtig, gebildet, worauf mit seltenen Ausnahmen, (wo sich dann direct wieder Sandsteine abgelagert haben), rothe oder gelbe Thonschichten folgen, die eine bis zu einem Meter mächtige Sandsteinlage eingebettet halten.

Für Schwaben: Hauptsächlich sind zwei Faciesentwickelungen in dieser Zone zu bemerken; im nordöstlichen Theile bis Kirchheim eine sandige, von Kirchheim weiter nach Süden eine mehr thonige, die hin und wieder Sandsteinbänke ausscheidet. Eine nur locale bedeutende Kalkentwickelung findet sich bei Asselfingen an der Wutach. Als gelbe Sandsteine mit eingelagerten Erzflötzen erstreckt sich diese Ablagerung vom nördlichen Theile Württembergs über Hüttlingen, Wasseralfingen, Aalen bis zum Fusse des Hohenstaufen. Dasselbe Muttergestein mit verunreinigten Flötzen lagert sich bei Schlatt, Gammelshausen bis südlich von Boll, wo die Flötze an Mächtigkeit schon bedeutend abgenommen haben. Am Fusse der Teck stehen die letzten als Baumaterial brauchbaren eisenschüssigen Sandsteine an. Von hier nach Südosten über Metzingen, Reutlingen hin, nimmt der Thon überhand und herrscht derselbe in der Tübinger, Hechinger und in der Uracher Gegend bei Weitem vor, ohne jedoch jemals vollständig kieselfrei zu werden. Auch in dies Thongebilde lagern sich Thoneisensteinflötze, z. B. lagern sich östlich vom Fusse des Hohenzollern dem dort 30—36 M. mächtigen Thongebilde zehn, 4—10″ mächtige, Thoneisensteinflötze ein, die östlich von demselben in Thoneisensteingeodenzüge übergehen und im Eiachthale sich vollständig verlieren. Unter und über dem Thon liegen eisenschüssige Sandmergel, von welchen die untere Schicht noch eisenschüssige Thonbänke führt.

Um nun näher auf den Eisensteingehalt einzugehen, erlaube ich mir, das genaue Profil dieser Zone von der berühmten württembergischen Eisenerzstätte Wasseralfingen, von Herrn Hütteninspector Schüler aufgenommen, hier wieder zu geben.

Die Schichtung lautet wie folgt:

1,6 M. gelblicher, rauher Sandstein, vielfach thonig und kalkig (Hangendste Schicht von β).

0,03 M. Erzstreifen, gegen Norden auskeilend.

0,3 M. thonige Sandsteinplatten, tiefbraun gefleckt.

0,2 M. Erzstreifen im Thonsandstein gegen Süden, ein wirkliches Flötz gegen Norden.

0,68 M. thonige Sandschiefer, rauh, braun und gelb.
0,12 M. Erzstreifen, gegen Süden auskeilend.
1,0 M. schiefriger weicher Thonsandstein.
0,2 M. rauhes Erz, gegen Norden auskeilend.
0,8 M. thonige Sandschiefer.
0,1 M. sandiger Erzstreifen, gegen Norden auskeilend.
2,0 M. Sandschiefer, dunkler Thon und rauhes sandiges braunes Gestein.
1,1 M. oberes Flötz. Im oberen Stollen abgebaut.
4,1 M. Sandsteinschiefer, mehr oder minder von glimmerreichen Thonen durchzogen. In der Mitte ein schwacher Erzstreifen, der gegen Süden sich verliert.
0,18 M. rauhes, sandiges Erz, nur im Süden entwickelt.
1,6 M. Sandschiefer, weisslich grau.
0,4 M. constant durchgehendes Flötz gegen Süden, aber vielfach unrein, rauh und sandig.
0,5 M. gelbbrauner Sandstein.
0,2 M. rauhes, sandiges Erz, aber sehr unstätes Flötz.
1,1 M. Sandschiefer, verworren mit Thon gemischt.
0,08 M. Erzstreifen, rasch gegen Norden auskeilend.
2,1 M. Sandstein und Sandplättchen, meist von lichter Farbe.
1,6 M. unteres Flötz, im Tiefbau seit 1844 abgebaut.
0,2 M. sog. Stahlstein, blaugraues, kalkiges, sandiges, hartes Gestein, schwillt in der Mitte bis zu 0,6 M. an.
3,1 M. gelber, gleichartiger Sandstein, als Baustein gesucht.
2,5 M. plattiger Sandstein, meist von lichter Farbe.
3,9 M. bröckliger, braungrauer Thonsandstein, plattig und schiefrig.
3,2 M. braunes, lockerbrüchiges Gestein, bald thonig und mergelig, bald mehr sandig, im Süden mehr Sandsteinschiefer. Liegendstes von β.

32,89 M.

Aehnlich ist die Structur des Gebirges beim rothen Stich bei Ober-Alfingen und am Fahrwege bei Baiershofen. Dieselbe Flötzmächtigkeit finden wir hier, nur ist bei Baiershofen die hangendste Schicht ein fetter Thon, der nach unten zu Brauneisensteingeoden führt.

Beim Abbau, der zuerst durch einen Stollen und später 1844 noch durch einen Schacht erfolgte, hat man die unangenehme Erfahrung gemacht, dass das obere Flötz nach Süden

zu sich 0,8 M. verdrückt und dass, abgesehen von den vielfältigen tauben Bergmitteln, die sich in das untere Flötz eingelagert haben, der Eisengehalt des letztern geringer wurde, in Folge dessen man den Betrieb darauf einstellte. Ebenfalls wird in den nördlichen Flügeln vom lösenden Wilhelmsstollen das Erz sandiger, und war man in Folge dessen gezwungen, den Betrieb blos auf die östlichen und südlichen Baue zu beschränken.

Nach einer Analyse von DORN besteht das Erz aus 32,3 pCt. Kieselsäure, 4,8 pCt. Thonerde, 49,1 pCt. Eisenoxyd, 2,4 pCt. kohlens. Kalk, 1,1 pCt. Manganoxyd, 9,5 pCt. Wasser. Ich unterwarf das Erz aus den südlichen Abbauorten einer Analyse und fand neben Spuren von Mangan, Zink und Kohlensäure über ½ pCt. Phosphorsäure, ungefähr 0,2 pCt. Titan und Zirkon, 50 pCt. Eisenoxyd und 3,63 pCt. Eisenoxydul; ausserdem war noch Kali, Natron, Kieselsäure, Thonerde, Kalk, Magnesia, Wasser, Phosphorsäure und Schwefelsäure vorhanden.

Gefördert werden augenblicklich etwa 300000 Ctr.*) jährlich, welche mit 80000 Ctr. Bohnerz von Hertzfeld und Giengen gemöllert, in einem Coks- und drei Holzkohlenöfen verblasen werden. Die beiden Hauptflötze ziehen sich, wie schon gesagt, wenn auch nicht in derselben Reinheit und Mächtigkeit bis in die Boller Gegend. Bei Aalen, 0,5 Stunden von Wasseralfingen, wird blos ein Flötz abgebaut und zwar das untere, (ein Zeichen, in welch kurzer Erstreckung sich die Beschaffenheit ändern kann,) welches bei einer Belegschaft von 15 Mann etwa 2500 Kilogr. liefert, die mit derselben Masse Bohnerz in 2 Holzkohlenhochöfen zu Königsbronn verblasen, den in der Technik rühmlichst bekannten Königsbronner Hartguss liefert.

Nach Osten zu verlieren sich die Flötze bald, denn die auf bairischem Gebiete angestellten Bohrungen und Nachforschungen auf Eisenerze dieser Zone haben keinen Erfolg gehabt.**)

Das Erz zieht sich vom Erzhäusle bei Aalen über Mandel-

---

*) Der Centner nimmt, wie er aus der Grube kommt, sammt Verunreinigungen einen Raum von 0,8 Kbf. ein.

**) cfr. SCHÜBLER, Württemb. Jahreshefte XVI.

hof, Dammerwang nach Essingen, wo Trümmer des weissen Jura es dem Beobachter entziehen. In der Gegend von Laubach nimmt der Sand auf Kosten des Erzes überhand, aber noch bedeutend eisenschüssig zieht sich diese Bildung bis nach Gmünd hin fort, um von hier aus wieder nach Südosten zwischengelagerte Erzflötze einzuschliessen, die aber in Folge des grossen Thongehaltes unverhüttbar sind. In der Umgebung von Göppingen ist die Schichtenablagerung eine folgende: Auf 3 M. mächtige Sandsteine folgen ungefähr ebenso mächtige Schieferletten, die von mehreren harten Sandsteinbänken durchzogen sind, darüber lagert das untere Erzflötz 1 M. mächtig, und nach einer 3 M. mächtigen, wenig festen Sandschicht, das obere Flötz, ebenfalls 1 M. stark. Es ist ähnlich dem Wasseralfinger und im Beginn des vorigen Jahrhunderts südlich von Donzdorf abgebaut. In neuerer Zeit gewinnt man in der Nähe von Kuchen das daselbst gebildete 1,9 M. mächtige Erzflötz, welches sich zwischen Allenstedt und Ueberkingen erstreckt. Seit 1858 befindet sich auch in der Flur Röth, südlich von Kuchen, ein wenig belebter Bergbau, dessen Erzeugnisse zum Schwarzwald gefahren werden. Das Flötz besitzt eine Mächtigkeit von 1,3 M. und ist auf den Klüften von schneeweissen Gypstrümern durchzogen. Die Production des Jahres 1861 ergab 18500 Kilogramm.

Wie schon vorher erwähnt, ändert sich die mineralogische Beschaffenheit des Gesteins in den Weinbergen bei Awen am Fusse des Berges Teck. Der feste Sandstein tritt mehr und mehr zurück. Nach Südwesten zwischen Metzingen und Kohlberg machen Thone die Hauptentwickelung aus, haben jedoch zum Hangenden hin eine eisenschüssige Sandsteinschicht aufgelagert. Nichtsdestoweniger befindet sich im Thon eine grosse Menge Thoneisenstein ausgeschieden. Faustgrosse, dunkelgraue, beim Verwittern blutrothe Sphaerosiderite finden sich sehr oft und sammeln sich zuweilen, z. B. in der Falkenberger Steige bei Tischard und Frankenhausen, diese Geoden zu zusammenhängenden Schichten an. Nach den an den beiden Orten lagernden Eisenschlacken und den daneben sich befindenden kleinen Löchern scheint es, als ob vor einer längern Reihe von Jahren hier diese Erze durch Rennarbeit verhüttet worden wären. Wenn auch wohl noch nicht verhüttet, so doch bei einem billigeren Brennmateriale nutzbar, sind die

Thoneisensteinschichten, die sich in dieser Zone in der Umgebung von Tübingen befinden, welche, ebenso wie die Erze der Uracher Gegend, einem sandig glimmerigen Thone eingelagert sind.

Nachdem ich nun in den vorigen Zeilen die petrographische Beschaffenheit und das Vorkommen der Haupt-Eisensteinlagerstätte berücksichtigt habe, bleibt mir nur noch übrig, kurz die sogenannte Heininger Muschelplatte zu erwähnen, welche sich im Hangenden dieser Zone zuweilen findet and aus Trümmeroolith und zahllosen Muschelbruchstücken besteht, die von einem eisenreichen Mergelkalk umhüllt sind.

In Baden setzen mergelige Kalksteine, die jedoch auch häufig sandig werden, diese Schichten zusammen, sie sind meistens eisenschüssig und enthalten häufig Zwischenlagen von Eisenrogenstein.*) Diesen hat man an der Märzenbergmatte bei Nebenau in der Nähe Kanderns gewonnen,**) und ihn als Zuschlag zu andern Erzen beim Hochofenbetrieb benutzt, doch in Folge des daraus resultirenden Phosphorgehalts des Roheisens wurde dasselbe kaltbrüchig, unbrauchbar, und war man gezwungen, den Abbau zu sistiren. Ausserdem finden sich noch bedeutende Rotheisensteinimprägnationen bei Feldberg, Lipburg und Oberweiler.***) Der Eisenrogenstein selbst besteht aus sehr gleichmässigen concentrisch schaligen Körnern, die einem thonigen Bindemittel eingebettet sind. Im Innern des Kerns befindet sich ein heller, lockerer Thon, der von der dunkelglänzenden Schale umgeben ist. Zuweilen finden sich auch Quarzkörner von ähnlicher Grösse beigemischt, die an Masse zunehmend, das Erz zu einem nur eisenschüssigen umwandeln.†)

Subzone des *Ammonites Sauzei*, Zonen des *Ammonites Humphriesianus* und *Ammonites Parkinsoni*.

Für Franken: Im nördlichen Theile von Franken haben sich diese OPPEL'schen Abtheilungen durchaus noch nicht unter-

---

*) SANDBERGER, Beiträge zur Kenntniss des badischen Oberlandes, LEONH. u. BRONN. 1857. pag. 130.

**) HUG, Beschreibung von Kandern. Beiträge zur mineral. und geogn. Kenntniss Badens. I. pag. 12.

***) FROMMHERZ, Geogn. Beschreibung des Schönebergs bei Freiburg. 1837. pag. 14.

†) HUG, a. a. O.

scheiden lassen, während es WAAGEN geglückt ist, für einige Punkte des südlichen Schwabens diese Scheidung paläontologisch, wenn auch nicht petrographisch, durchzuführen.

Im nordöstlichen Theile, z. B. bei Friesen, setzen diese Zonen blaue, durch Verwitterung grau werdende Kalkmergel zusammen, die zuweilen oolithisch sind und nach Frankendorf zu in linsenförmige Thoneisensteinnester einschliessende, feste Bänke in einer Mächtigkeit bis zu 15 M. übergehen. Nach Südwesten zu schliessen die mergeligen Körner kleine Eisenoolithe ein.

Subzone des *Ammonites Sauzei* und Zone des *Ammonites Humphriesianus*.

Für Schwaben: Ueber der Zone des *Ammonites Murchisonae* folgen Schieferlettenlagen, in denen sich nur 2 Bänke charakterisiren lassen. Zu unterst ist es die sogenannte Pectinitenbank, oder Lager des *Ammonites Sowerbyi*, eine röthlich braune Kalkbank mit vielen feinen oolithischen Brauneisensteinkörnern durchdrungen, welche in dieser Gestalt von Aalen bis zum Hohenstaufen auftritt; von dort nach Süden verliert sie zwar die Eisenoolithe selten, doch treten sie nicht in der Anzahl wie bei Aalen und Wasseralfingen auf, und beginnt die Farbe der Kalkbank eine mehr bläuliche zu werden. Dann folgt zum Hangenden hin eine 3 M. mächtige, feste, bläuliche Kalkbankschicht ohne Eisenoolithe. Endlich lagern sich auf das Schieferlettengewirr 4—6 M. mächtige Thone, die zuweilen mergelige Kalkbänke eingeschlossen halten, die nach oben hin Ueberhand nehmen und dort eine geschlossene Reihe bilden. Was endlich die Verkiesung der Petrefacten anbetrifft, so finden wir dieselbe in diesen Schichten im Gegensatz zu den nun folgenden verschwindend selten.

Parallelisirt man den FROMMHERZ'schen Coronatenkalk mit den Schichten des *Ammonites Humphriesianus*, dann ist die Gesteinsbeschaffenheit für Baden eine mergelig kalkige, zuweilen mit kleinen Einlagen von hellbraunem Rogenstein, welcher wieder, aber wenig, eisenschüssige Rogenkörner einschliesst.

Die Schichten des *Ammonites Parkinsoni*.

Für Schwaben: Hier folgt direct über den mergeligen Kalkbänken der vorigen Zone der sogenannte Bifurcatenoolith,

ein feinkörniger Eisenoolith, nur wenige Fuss im Norden mächtig, nach Süden zu stärker entwickelt. Die Körner selbst besitzen höchstens Linsenkorngrösse, und wenn sie auch elliptisch sind, so besitzen sie doch immer eine regelmässig concentrischschalige Structur. Zuweilen sind dieselben so häufig, dass ihre Masse mehr als die Hälfte des Gesteins für sich in Anspruch nimmt und, wenn sie auch nicht so stark ausgebildet sind, so hängt doch mit ihnen die stark eisenschüssige Färbung des Gesteins zusammen. Gerade dort, wo die Schichten des braunen Jura am regelmässigsten entwickelt sind, zwischen Metzingen und Hechingen, verschwinden die Brauneisensteinkörner dieser Schicht fast gänzlich. Aussergewöhnlich gross sind die Körner am Harras nördlich von Spaichingen, wo dieselben vor Zeiten gewonnen wurden.

Ueber dieser Schicht tritt plötzlich ein fetter Thon mit Schwefelkiespetrefacten und nicht sehr zahlreichen, unregelmässig traubigen Schwefelkiesknollen auf, die dann von den sogenannten Parkinsonioolithen überlagert sind. Diese, anscheinend aus unreinem Thoneisenstein bestehend, sind häufig im Innern blau kalkig, in welcher Masse nur vereinzelte Erzkörner sich finden. Besonders in thonreichen Gegenden ist dies der Fall. Bei Gmünd, Bopfingen und Aalen besteht die Zone aus braunen, theils oolithischen, theils mergeligen Lagen, thonreicher werden dieselben bei Boll. In den Revieren von Ehningen, Reutlingen, Balingen, Göppingen und Urach lagern fette Thone mit verkiesten Einschlüssen. Im Hohenzollernschen scheiden sich ausser den Thoneisensteinnieren auch noch wenig oolithische, blaugraue Steinmergelbänke aus. Bei Kirchheim, wo diese Zone nur sehr wenig erschlossen ist, erkennt man doch die eisenoolithische Structur.

In Folge der Ausführung Waagen's (cfr. der Jura in Franken, Schwaben und der Schweiz. 1864. pag. 82) reihe ich den Frommherz'schen Hauptrogenstein trotz der von Frommherz angegebenen Fauna, welche sich sehr an die Bathgruppe anschliesst, der Zone des *Ammonites Parkinsoni* ein.*) Hellfarbige, sehr häufig schneeweisse, oolithische Lagen mit Oolithkörnern von 2—3 M. in grösseren Felsmassen auftretend, bilden dann diese Schichten.

---

*) cfr. Sandberger, a. a. O. pag. 130.

Zone des *Ammonites aspidoides.*

Für Franken: Die nächst ältere Zone der *Terebratula digona* scheint im ganzen südwestlichen Deutschland zu fehlen, die obere Zone ist auch in Folge ihrer verkümmerten Entwickelung wenig gekannt. Bei Scheslitz in Oberfranken wird dieselbe repräsentirt durch eine handhohe, dunkelbraune, oolithische Kalkmergelschicht. Nach Südwesten und Süden zu ist die Bildungsweise eine ähnliche wie im Norden von Schwaben, wo bei Wasseralfingen und Bopfingen bis nach Boll hin 2—4′ mächtige oolithische, zuweilen etwas mergelige Kalke lagern. Bei Boll ändert sich die Gesteinsbeschaffenheit in eine thonige um, die sich über Ehningen, Oeschingen, die Umgegend von Balingen bis nach Baden erstreckt und diese Zone bildet, welche in Folge ihrer mineralogischen Aehnlichkeit und ihrer geringen Mächtigkeit sehr häufig zur Zone des *Ammonites Parkinsoni* gerechnet wurde.

In Baden setzen im Allgemeinen wieder braunrothe, eisenschüssige Mergel und gelbbraune Eisenrogensteine diese Zone fort, welche jedoch meist zu unterst auftreten. Eine Ausnahme davon findet sich in den Geoden einschliessenden Thonen des bekannten Oppel'schen Aufschlusses von Vögisheim.

Schichten des *Ammonites macrocephalus.*

Für Franken: Bis zu 6 M. mächtige Thone mit vielen Schwefelkiesconcretionen und Schwefelkiespetrefacten lagern in dieser Zone zwischen dem Main und der Pegnitz und gehen weiter nach Nordwesten zu in oolithisch mergelige, mehr oder minder dunkelgefärbte Kalke über, welche Brauneisensteinoolithe ausgeschieden hatten, die an einigen Orten sich so anreichern, dass sie als Brauneisensteine gefördert werden.

In Schwaben und Baden setzen die Schichten in obiger oolithischmergeligen Entwickelung fort; im Innern besitzen die mergeligen, meist 1—2 M. mächtigen Kalke eine graublaue Farbe, welche nach aussen hin braun wird. Ausserdem findet man jedoch auch Thone mit geodenartigen Ausscheidungen. Bei Balingen fangen die Oolithe an eisenschüssiger zu werden und setzen eisenhaltiger wie in Württemberg nach Baden hinein fort. Bei Gutmadingen werden dieselben so eisenhaltig, dass sie seit einer langen Reihe von Jahren dort gewonnen werden. In Geisingen werden dieselben

gewaschen und auf den fürstlich Fürstenbergischen Hütten zu Buchzimmern verhüttet, wo dieselben ein beliebtes Walzeisen liefern. Ein ähnliches Eisenerz ist auch am Fusse des Plettenberges bei Balingen in Württemberg durch bergmännische Arbeiten gewonnen worden. Auf Halden gelagert wittern durch Einfluss der Atmosphärilien die Brauneisensteinlinsen heraus. Ebenfalls findet man sehr feine Brauneisenstein-Krystallnadeln in den Kammern des *Ammonites macrocephalus*.

Die Schichten des *Ammonites anceps* und des *Ammonites athleta*.

In Franken bilden diese Schichten bald Thone mit verkiesten oder in Mergelknollen steckenden verkalkten Versteinerungen, bald ein eisenschüssiger, harter Kalkmergel, oder ein sehr eisenhaltiger Oolith, selten graue harte Kalke. Im Allgemeinen*) sind, was das Schwefelkiesvorkommen anbetrifft, die Versteinerungen nach Südwesten zu verkalkt, während nach Nordosten Verkiesungen vorzuherrschen scheinen.

In Schwaben lagern ungefähr 10—13 M. mächtige graue Thone mit meist verkiesten Versteinerungen, jedoch nicht überall, denn bei Aalen finden sich die Petrefacten in bituminösen Steinknollen eingeschlossen.

Der braune Jura in Schlesien und an der Odermündung.

Die Zone des *Ammonites Murchisonae*.

Aeltere Gesteine als die der *Ammonites Murchisonae*-Zone zugehörigen sind bis jetzt im schlesisch-polnischen Jura nicht aufgefunden, sowie auch der Lias im ganzen übrigen östlichen Deutschland fehlt. Als hierher gehörige Schichten sind nach Herrn F. Roemer**) anzuführen, wie folgt:***)

1. der eisenschüssige braune Sandstein von Helenenthal bei Woischnitz,

2. der Kostczelitzer Sandstein, 40—50′ mächtig, aus losen gelben und eisenschüssigen Sandsteinen bestehend, denen

---

*) cfr. Münster, Versteinerungen zu Bayreuth. 1833.

**) F. Roemer, Geolog. von Oberschlesien. pag. 195.

***) Zeuschner besitzt eine andere Anschauung über den braunen Jura Schlesiens und verweise ich auf seine Bemerkungen über die geogn. Karte von Oberschlesien. Zeitschr. der deutsch. geol. Gesellsch. 1870. pag. 373.

mit Glimmerschüppchen versehene, dünn geschichtete, braune Thoneisensteinflötze eingelagert sind, die hauptsächlich bei Oblonken und Warlow, südlich von Bodzanowitz gewonnen werden. In Folge seines Auftretens bei Kostczelitz wird er mit obigem Namen belegt. Seine Hauptverbreitung ist in dem Gebiete zwischen Landsberg, Pilschen und Creutzburg, doch auch zu beiden Seiten der Lisswartha.

In der Altersbestimmung fraglich sind die ROEMER'schen grauen und lockern Sandmergel von Siedlec und die feuerfesten Thonschichten von Mirow.

Zonen des *Ammonites Humphriesianus*, *Ammonites Parkinsoni*, der *Terebratula digona* und des *Ammonites aspidoides*.

Für den schlesisch polnischen Jura: In dieser Schichtengruppe unterscheidet Professor ROEMER 2 Gliederungen:

a. die Schichten mit der grossen Form,

b. die Schichten mit der kleinen Form

des *Ammonites Parkinsoni*, welche einzeln sich jedoch nicht mit einer oder mehreren OPPEL'schen Zonen parallelisiren lassen. Die liegenden Schichten, die mit der grossen *Ammonites Parkinsoni*-Form, werden durch Thon und thonige Sphaerosideriteinlagerungen gebildet, welche augenblicklich bergmännisch bei Kostryn und Przystayn (in Panki verhüttet), bei Konopiska südwestlich von Czenstochau und vielleicht auch bei Blanowize, unweit Kromolow bergmännisch ausgebeutet werden. Weiter werden dieselben bei Kowale und Strojee bei Praska, unweit Landsberg, und auf preussischem Gebiete bei Bodzanowitz, Wichrow und Sternalitz, südöstlich von Landsberg gewonnen und letztere bei Malapane verhüttet.

In dieser Zone lagern meistens 2 Sphaerosideritflötze, von welchen das obere (Grobstein) sandhaltig, das untere (Feinstein) edler, aber wenig mächtig ist.

Die Schicht mit der kleinen Form des *Ammonites Parkinsoni* besteht aus dunklem, sandigem Thon, ebenfalls mit Sphaerosideriten und aus losem Sand, eisenschüssigen Sandsteinen mit sandigen Brauneisensteinen. Die Thoneisensteine werden bei Pierschno, $1\frac{1}{2}$ Meile von Czenstochau, und bei Blanowice, unweit Kromolow in mehreren Gruben abgebaut und in Blachownia verhüttet. Verlassen sind die Gruben bei Panki.

Die Thoneisensteine selbst sind an der Oberfläche fein weiss gesprenkelt durch feine oolithische Körper von weissem Kalkspath, von welchen sie auch erfüllt sind.

Die oben erwähnten Brauneisensteine der mehr sandigen Schichten sind bei Zajacki, nördlich von Krzcpice, im Abbau, während die Baue südlich davon bei Zwierzynice, bei Dankowice, Truskolasi und Konopiska bei Czenstochau*) verlassen sind.

Im anstehenden baltischen Jura gehören zu der Roemer-schen Zone des *Ammonites Parkinsoni* bei Soltin, nördlich von Cammin, die 15′ mächtigen braunen Sandsteine, welchen eine 2′ mächtige Spaerosideritschicht eingelagert ist. Ein ähnliches Gestein tritt am südlichen Ende der Stadt Cammin, auf der Insel Gristow und am Lebbiner Berg auf. Neben diesem Sandstein finden sich auch noch Thone mit Lumachellen, und sind kleine Eisenoolithe dem Bindemittel eingestreut.**)

Zonen des *Ammonites macrocephalus*, des *Ammonites anceps* und *athleta*.

Für Schlesien: Gewöhnlich tritt das Gestein als fester grauer Kalkmergel mit braunen Eisenoolithen in Schlesien auf, z. B. bei Balin, im Norden von Chrzano, Kokitno, Wisoka, Ciegowice, Kromolow u. a. m. a. O., die jedoch auch vollständig verschwinden, das Gestein ist dann ein grauer Kalkstein. Im Allgemeinen sind die Schichten mehr sandig, oben mehr kalkig. Zuweilen tritt in dem Gestein der Quarz so mächtig auf, dass ein Conglomerat daraus entsteht. Ausser den vorhin erwähnten Brauneisensteinoolithen treten z. B. bei Pomorzany, nördlich von Balin, bis Wallnuss grosse, rundlich eckige Brauneisensteinstücke auf, zuweilen in bedeutender Anzahl.

Von den Eisenerzen des braunen Jura berichtet Herr Obergrath Runge,***) dass aus den Gruben von Ponoschau, Zborowski, Bieberstein, Krźiźancowitz, Bodzanowitz, Sternalitz und Koselwitz vom Jahre 1868 109060 Kilogr. gefördert worden sind. Ausserdem finden sich noch Juraeisensteine

*) cfr. Zeuschner, Leonh. u. Bronn, 1870. pag 885.
**) cfr. Suess, Leonh. u. Bronn. 1867. pag. 342.
***) Roemer, Geolog. von Oberschlesien. Anh. pag. 305 u. ff.

bei Liebsdorf, Sumpen, Jastrzigowitz, Paulsdorf und an mehreren andern Orten, welche der vielen Wasser wegen vorläufig noch nicht ausgebeutet werden. Meist liegen nach demselben Autor 3—6 Erzlagen, durch schwache Lettenmittel getrennte Erzschichten, im braunen Jura zusammen, von welchen die hangenderen durch Duckelbau, die liegenderen durch Strecken- und Strebbau gewonnen werden.

Das von Herrn Wessel*) bei Nemitz in Pommern anstehend geschilderte eisenschüssige Gestein ist von Herrn Sadebeck in Folge neuer Aufschlüsse als Diluvialgeschiebe erkannnt. Da ich die Geschiebe nicht in das Bereich meiner Arbeit ziehen werde, verweise ich ausser auf die vorhin genannte noch auf eine Abhandlung von Herrn Ferd. Roemer: Ueber Diluvialgeschiebe der Mark in der Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1862. pag. 575 ff.

Der weisse Jura.

Wie ich schon in der Einleitung bemerkt habe, unterscheide ich in diesem grossen Schichtencomplex nur 2 Abtheilungen, und zwar Oxford einerseits, und Kimmeridge und Tithon-Gruppe andererseits. Ausserdem halte ich die nur im grossen Ganzen mitgetheilte mineralogische Zusammensetzung einer jeden Bildung der verschiedenen Länder für genügend, so dass ich der localen Abweichung von derselben keine Rechnung tragen werde, ausgenommen natürlich des etwa darin auftretenden Eisengehaltes.

Der Oxford.

Für das nordwestliche Deutschland: Im Osten und im Centrum der nordwestlichen jurassischen Ablagerung ist die petrographische Oxfordzusammensetzung im Allgemeinen wie folgt:

Zu unterst befindet sich ein grauer, thonig sandiger, zuweilen oolithischer Kalkstein, der von gelblich grauen und rauchgrauem Kalkstein, bisweilen dolomitischem Mergelkalk überlagert ist. Darüber endlich hat sich ein eisenschüssiger Kalkoolith oder ein dichtes Kalksteingebilde gelagert, über

*) Zeitschr. der deutsch. geol. Gesellsch. Bd. VI. pag. 305 u. ff.

welchem ein Dolomit oder Dolomit-Mergel, zuweilen auch oolithischer Kalkstein das Hangende zum Kimmeridge bildet.

In der Weserkette ist die liegendste Schicht thoniger und flammig gestreift, oder ein brauner oder grauer Quarzfels (Osnabrück, Ibbenbüren, Ibesknapp, Holleberknapp u. s. w.). Darüber hat sich ein feinkörniger, dunkelblaugrauer Kalkstein gelagert, der jedoch von der Wittekinds-Kapelle nach Westen zu fehlt.

Der Eisengehalt dieser Kalksteine (oberer Coralrag A. Roemer's) kann sich jedoch anreichern, z. B. zwischen dem Jacobsberge und Klein-Bremen, dass er zu bergmännischen Versuchen Veranlassung gegeben, doch vergl. darüber die Anmerkung von F. Roemer, die jur. Weserkette, geogn. Monographie pag. 324 u. ff.

Für das südliche Deutschland: In Franken setzen diese Hauptabtheilung graue Thone und glaukonitische Bänke mit darüber folgenden wohlgeschichteten Kalken und Schwammschichten zusammen. Eine wenig mächtige Thongeodenlage führt uns in Schwaben aus dem Kelloway in den Oxford hinüber, welcher dann ein Thongebilde mit Schwefelkies-Concretionen und Versteinerungen folgt, welchem besonders im untern Theil graue Kalkbänke eingelagert sind, die auch wohl geschichtet in ansehnlicher Mächtigkeit dasselbe überlagern.

Für Schlesien: Rechnet man, was allerdings bis jetzt noch nicht nachgewiesen ist, die Schichten der *Rhynchonella lacunosa* oder den unteren Felsenkalk F. Roemer's als oberste Oxford-Schicht im Sinne der Waagen'schen Eintheilung vom Jahre 1866, so bilden in Schlesien weisse Kalkmergel und Kalksteine, welche letztere nach oben zu massig werden, die Oxfordgruppe.

Kimmeridge und Tithon-Gruppe.

In Norddeutschland bildet grauer Kalkmergel, dichter und oolithischer, meist hellgelber bis grauer Kalkstein, Mergelthon und Dolomitmergel die mineralogische Beschaffenheit der Kimmeridge-Gruppe. Nur selten ist der Kalkstein vollkommen hell, in den meisten Fällen hat er obige Eisenfärbung; in dem Thonmergel befinden sich zuweilen Schwefelkiesversteinerungen, die jedoch nicht allgemein verbreitet sind. Ausserdem

treten im Westen der Weserkette im Liegenden dünngeschichtete, braune Sandsteine und sandige Schiefer auf.

Im südlichen Deutschland lagern zu unterst wohl geschichtete graue Mergel, auf welche Kalke folgen, die endlich von den bekannten lithographischen Schiefern von Nusplingen und Solenhofen bedeckt sind.

In Schlesien übernehmen Kalksteine, zum Hangenden hin mit kieseligen Ausscheidungen die Zusammensetzung. Während die ältern Schichten theils massig und dicht sind, werden die jüngsten zuweilen oolithisch, doch bleibt die Farbe der Kalksteine in beiden Fällen eine gleichmässig weisse.

In dem Baltischen Jura zeigt der weisse Jura sehr viel Verwandtschaft zu dem schlesisch-polnischen, indessen ist es augenblicklich trotz der neueren Untersuchungen des Herrn Runge*) noch nicht möglich, ein petrographisches Gesammtbild desselben zu geben.

Vielfach sind in dem weissen Jura, besonders in Schwaben und Baden, Bohnerze eingelagert, da ich dieselben jedoch als auf secundärer Lagerstätte ruhend betrachte, so werde ich hier nicht auf dieselben eingehen, sondern später darauf zurückkommen.

Nachdem ich in den vorhergehenden Ausführungen gesucht habe, eine möglichst genaue Zusammenstellung des Eisensteinvorkommens in Deutschland zu liefern, werde ich nun eine im Grossen und Ganzen gegebene Uebersicht desselben nach den einzelnen Zonen folgen lassen.

Leider haben die forschenden Geognosten bis jetzt dem auftretenden Eisengehalte zu wenig Rechnung getragen, als dass man augenblicklich schon im Stande wäre, eine ganz genaue Angabe desselben liefern zu können. An ihnen liegt auch wohl zum grossen Theil die Schuld, dass das deutsch-jurassische Eisensteinvorkommen bei Weitem nicht die Bedeutung hat, wie z. B. dasjenige Englands, wo es mit den ersten Rang in der Eisenproduction einnimmt. Wenn nun

*) Anstehende Juragesteine im Regierungsbez. Bromberg. Zeitschr. der deutsch. geol. Gesellsch. XXII. pag. 14.

auch die chemische Constitution dieser jurassischen Erze sie nicht zu jeder Eisenfabrication zweckmässig erscheinen lässt, so ist doch die bedeutende Masse und die leichte Gewinnung derselben zu bestechend, als dass man ihnen nicht allseitige Aufmerksamkeit schenken sollte. In Württemberg gesellt sich zu obigem Vorwurf noch der Umstand, dass der Bergbau Monopol des Staates ist, und dieser sich auf eine geringe Production beschränkt, doch nach der Absicht der Regierung, der Landesvertretung noch in dieser Session ein Berggesetz vorzulegen, welches sich eng an das Preussische anschliessen wird, ist zu hoffen, dass in diesem Lande, in welchem die Juraformation am wesentlichsten zum topographischen Charakter und zur industriellen Thätigkeit der Bewohner beiträgt, die jurassische Eisensteingewinnung bald eine der dortigen Juraausbildung würdige Stellung einnehmen wird.

Die Zone des *Ammonites planorbis.*

Schon die unterste Zone des untern Lias zeigt uns an vielen Stellen in Norddeutschland Thoneisensteinausscheidungen und eisenschüssige Kalke, in Süddeutschland erhält der Kalk zuweilen, wie QUENSTEDT sich ausdrückt, eine versteckte eisenoolithische Structur, wird zum Hangenden hin, zur Zone des *Ammonites angulatus,* eisenschüssiger und schliesst zuweilen rothe oder braune Linsen ein.

Die Zone des *Ammonites angulatus.*

Sie ist an Eisengehalt reichhaltiger wie die vorige, denn in Norddeutschland sammeln sich die Geoden zu Thoneisensteinnieren an, und in Süddeutschland befinden sich bei Aalen, Hüttlingen, in der Hohenstaufener und Hohenzollerner Gegend schwache Schichten von Rotheisenstein, auf dem Schurwald befindet sich sogar eine 0,5 M. mächtige Thoneisensteinschicht in diesen Ablagerungen.

Die Zone des *Ammonites Bucklandi.*

In Norddeutschland befinden sich in dieser Zone bei Bardeleben, Sommerschenburg, Kloster Marienthal, bei Rottorf am Kley ziemlich mächtige Eisenoolithlager. Bei Harzburg lagern sogar 4 Flötze über einander, jedoch scheinen alle Lagerstätten blos localer Natur zu sein, denn, wenn auch die

Schichten von letzterem Orte bis zur Weser wohl niemals vollständig eisenfrei sind, so sind bedeutendere Anreicherungen nicht daraus bekannt, nur in der Markoldendorfer Mulde zeigen sich viele Eisensteingeodenausscheidungen.

Jenseits der Weser treffen wir bei Germete wieder auf ein bauwürdiges Eisensteinflötz, doch auch hier scheint das Streichen desselben nicht bedeutend zu sein. Ein schwaches Analogon zu obigen mächtigen Lagen bilden in Süddeutschland die eisenschüssigen Zwischenschichten bei Göppingen, Hüttlingen und die 0,4 M. mächtige Rotheisensteinschicht vom Seitsberge. Die Petrefacten sind in dieser Zone so wie auch in der folgenden Zone des *Pentacrinus tuberculatus* meist mit einem dünnen Schwefelkiesanflug versehen.

Die Zonen des *Ammonites obtusus*, *Ammonites oxynotus* und *Ammonites raricostatus*.

Der bei Harzburg auftretende bedeutende Eisensteinreichthum setzt sich in diese Zonen hinein fort und bildet hier 4 0,5—0,7 M. mächtige Flötze von oolithischem Eisenstein. Die Eisensteingeoden von Markoldendorf reichern sich in dieser Zone zu braunen Eisensteinknollen und in einem etwas höhern Niveau, aber noch zu dieser Zone gehörig, am Wege nach Vardeilsen zu Eisenoolith an. Die Eisensteinknollen scheiden sich noch an mehreren andern Orten, jedoch in dieser Zone in geringerer Anzahl aus. Trotz der sonstigen petrographischen Uebereinstimmung dieser Zone in Norddeutschland und Süddeutschland zeigen sich darin in letzterer Gegend an keiner Stelle Eisensteinlager. Bemerkenwerth ist nur, dass an vielen Orten die Verkiesungen stärker werden und auch das Innere der Petrefacten durchdringen.

Zonen des *Ammonites Jamesoni* und *Ammonites ibex*.

Das östliche und mittlere Gebiet des norddeutschen Jura giebt uns in diesen Horizonten sehr verbreitete Eisenlager. Dieselben treten hauptsächlich als Eisenoolithe bei Rottorf am Kley, Harzburg, Liebenburg, Haverlah-Wiese bei Salzgitter, Willershausen, Ollershausen, Calefeld, Markoldendorf, Altenbeken, an der Teutoniahütte bei Borlinghausen, bei Grävenhagen, überhaupt im ganzen südöstlichen Theil des Teutoburger Waldes auf und vielleicht auch als Thoneisenstein bei Ohrs-

leben, und als Brauneisenstein in dem vorhin erwähnten Orte Grävenhagen im Teutoburger Walde. Von hier nach Nordosten verliert sich der Eisengehalt merklich und zeigt sich nur noch in der Verkiesung der Einschlüsse, welche ebenfalls vielfach sich in Süddeutschland, doch häufig in Brauneisenstein umgewandelt, finden.

Die Zone des *Ammonites Davoei* und die untere des *Ammonites margaritatus*.

Sie sind in Norddeutschland nicht bedeutend eisenschüssig, nur werden die *Ammonites Davoei*-Schichten in dem centralen Theile an den Hauptlagerstätten der vorigen Zone zum Liegenden hin eisenschüssiger und gehen dann allmälig in die Eisensteine der vorigen Zone über. In den hangenderen Thonen zeigen sich zuweilen Thoneisensteinknollen. Fast verschwindend dagegen ist der Eisensteingehalt in dem süddeutschen Jura. Die Versteinerungen sind in den allermeisten Fällen in der *Ammonites Davoei*-Zone verkalkt, gehen aber zum Hangenden hin, in der *Ammonites margaritatus*-Zone wieder in Verkiesungen über, ausserdem stellen sich Schwefelkiesconcretionen und Sphaerosideritgeoden ein.

Die obere Zone des *Ammonites margaritatus* und *Ammonites spinatus*.

Die vorhin erwähnten Thoneisenknollen setzen in dieser Zone weiter fort. Bei Falkenhagen reichern sie sich zu mehreren mit Erfolg im Abbau begriffenen Flötzen an. Süddeutschland zeigt ein ähnliches Verhalten, wenn auch keine bauwürdigen Lager aufgefunden worden sind, nur scheinen die Verkiesungen der *Ammonites spinatus*-Zone in Franken bedeutender als in Schwaben zu sein.

Die Zone der *Posidonia Bronnii*.

In Norddeutschland sind die Sphaerosideritausscheidungen in diesen Schichten seltener, zuweilen tritt eine eisenschüssige Kalkschicht auf. Bei Falkenhagen dagegen lagert wieder eine 0,4 M. mächtige Thoneisensteinbank, welche von einer oolithische Schwefelkiesconcretionen einschliessenden Mergelplatte bedeckt ist. In Franken und Schwaben zeigt sich in diesen

Schichten neben verkiesten Einschlüssen auch noch fein vertheilter Schwefelkies.

Die Zone des *Ammmonites jurensis.*

Mit Ausnahme der Verkiesungen von Falkenhagen, des nicht weit davon bei Dehme aufgefundenen abbauwürdigen Schwefelkiesflötzes und des allem Anscheine nach auch zu diesen Schichten gehörigen Lagers unter dem Tönsberge, zwischen Wieslinghausen und Oerlinghausen, ist der Eisensteingehalt in Norddeutschland, Schwaben und im südlichen Franken sehr gering, nach Rasch, Bamberg und nach Kandern im Breisgau zu verschwinden die verkalkten Einschlüsse, und Verkiesungen treten an deren Stelle.

Der braune Jura.

Die Zonen des *Ammonites torulosus* und der *Trigonia navis.*

Diese Schichten sind in Norddeutschland fast verschwindend, in Ober-Franken nur wenig eisenhaltig. In der letztern Gegend scheiden sich zum Hangenden hin Thoneisensteingeoden aus; in Mittel-, Unter-Franken und Schwaben dagegen finden sich dieselben zugleich mit dem Auftreten des braunen Jura, vermehren sich indessen zur nächst jüngern Zone hin.

Die Zone des *Ammonites Murchisonae.*

Während in Norddeutschland in diesem Horizont nur Verkiesungen und Thoneisensteingeodeneinschlüsse sich finden, geben die Eisensteinlager in dieser Zone in Süddeutschland Veranlassung zu einem ausgedehnten Bergbau. In Franken und Schwaben sind bei der frühern Zusammenstellung viele Punkte aus dieser Zone angegeben, von denen das Erz bekannt ist und auf die ich hier verweise. Aus Schwaben bleibt mir noch übrig hervorzuheben, dass in der sandigen Gesteinsentwickelung gleichmässig feinkörnig-oolithischer Brauneisenstein lagert, während in der thonigen Entwickelung Thoneisensteinlager sich gebildet haben. Wenn nun auch diese Lagerstätten nicht durchweg eine gleichmässige Ausbildung haben, so verschwindet doch der Eisengehalt niemals vollständig, sogar in Baden finden wir Rotheisensteinimprägnationen in den dortigen die *Ammonites Murchisonae*-Zone zusammensetzenden

Schichten. Dass die sich weithin erstreckende Minerallagerstätte hauptsächlich blos bei Wasseralfingen und Aalen abgebaut worden ist, davon trägt lediglich die Schuld das vorhin erwähnte Staatsmonopol.

In Betreff des von dieser Zone an auftretenden Eisengehaltes in Schlesien und an der Odermündung muss ich auf meine vorigen Anführungen von Schlesien verweisen, da die Untersuchungen nicht so weit gediehen sind, um die einzelnen OPPEL'schen Zonen von einander zu scheiden.

Die Zone des *Ammonites Humphriesianus*

zeigt in den untern Schichten der ganzen norddeutschen Verbreitung verkieste Petrefacten und Thoneisensteingeodenausscheidungen, welche sich jedoch in dem Hangenderen verlieren, um verkalkten Petrefacten zu weichen.

In Franken sind die Schichten dieser Zone eisenhaltig, denn in Nordosten bei Frankendorf schliesst der Kalkmergel Thoneisensteinlinsennester ein, nach Südwesten zu sind die Schichten weniger erforscht, jedoch zeigen sich auch hier wie in den liegenden Partien dieser Zone von Aalen bis zum Hohenstaufen Eisenoolithe. Von dort bis zum Süden hin nehmen dieselben ab, um in Baden wieder aufzutreten. In den hangenderen Schichten verlieren sie sich ebenfalls und in den sie bedeckenden Thonen zeigen sich nur selten Thoneisensteineinschlüsse.

Die Zone des *Ammonites Parkinsoni.*

Sie zeigt in Norddeutschland im Gegensatz zu der verkalkten Fauna der vorigen Zone wieder vielfache Sphaerosiderite und Schwefelkiespetrefacten. In der Jurascholle bei Horn treten bauwürdige kalkige Thoneisensteinbänke auf. Auch in Süddeutschland befinden sich in den untern Schichten (von Metzingen bis Hechigen verschwinden dieselben) mehr oder minder viele Eisenoolithe, welche von blaukalkigen, vereinzelte Eisenkörner einschliessenden Thonen bedeckt werden. In Baden fehlt der Eisengehalt fast vollständig, die Oolithkörner bestehen aus Kalk.

Die Zone der *Terebratula digona*

ist von der Oker bis zum Lindenbruch als Thoneisenstein be-

kannt. In der übrigen Erstreckung treten in Norddeutschland vielfach Sphaerosiderite auf.

Die Zone des *Ammonites aspidoides*.

Vielfache Eisenoolithe mengen sich dem in diesen Schichten lagernden norddeutschen Kalke ein und sind vielleicht die bei Lindorf und Pr. Oldendorf gefundenen Spatheisensteinflötze dieser Zone einzureihen. Die wenig mächtig entwickelten süddeutschen Schichten dieser Zone bestehen aus eisenschüssigen mergeligen Kalken.

Die Zone des *Ammonites macrocephalus*.

Obwohl uns im Osten und Westen Norddeutschlands das Gestein in vollständig verschiedenartiger Entwickelung entgegentritt, so sehen wir doch in beiden einen gewissen Eisengehalt, in der thonigen Bildung erblicken wir ihn als Thoneisenstein, in der sandsteinartigen als Eisenoxydhydrat, an der Porta Westphalica reichert sich letzteres sogar zu einem 2,5 M. mächtigen bauwürdigen Eisenoolith an.

Im nördlichen Theile Frankens enthalten die Thone Schwefelkiesconcretionen. Nach Süden zu, mit dem Auftreten des Kalkes, vermehrt sich auch der Eisengehalt an manchen Orten zu bauwürdigen Brauneisensteinlagern, um im nördlichen Theile Württembergs wieder abzunehmen. Von Balingen an wird er wieder stärker, und zwar lagert er dort in bauwürdiger Mächtigkeit und erstreckt sich ähnlich nach Baden hinein.

Die Zonen des *Ammonites anceps* und *Ammonites athleta*.

Der Eisengehalt dieser obersten Zonen des braunen Jura ist im Norden Deutschlands wie im südlichen Theile nicht sehr bedeutend. In dem ersteren Gebiete ordnen sie sich nach der Zusammensetzung des Thones. Ist derselbe fett, so schliesst er die Petrefacten verkiest ein, im mageren Thon sind die Versteinerungen stets verkalkt. Im nordwestlichen Theile Frankens finden wir verkieste Einschlüsse nach Süden zu, in Schwaben hinein gehen dieselben in verkalkte über, welche sich über Aalen hinaus hinziehen und im südlichern Theile sich wieder in verkieste verwandeln.

Der weisse Jura.

Oxford-Gruppe.

Der Eisengehalt verläugnet sich auch in diesen Schichten weder in Nord- noch in Süddeutschland. Wenn oolithische Kalke auftreten, so sind sie meist durch denselben gefärbt. In der Weserkette bei Hausberge haben sogar bergmännische Versuche in dieser Gruppe auf Eisen stattgefunden. In den Mergeln und Thonen treten zuweilen Verkiesungen auf, in Franken, z. B. bei Streitberg,*) Thalmässing und Weissenburg, in Schwaben bei Boll, wo die Verkiesungen sogar recht bedeutend werden und in Baden beim Buchberge bei Achtdorf. In Schlesien ist der Eisengehalt dieser Gruppe sehr gering.

In der Kimmeridge-Gruppe verschwindet der Eisengehalt noch mehr und die eisenschüssige Färbung tritt nicht so deutlich mehr zum Vorschein. Die Farbe der Kalksteine ist meist hell.

Endlich bleibt mir noch übrig, der meist hier lagernden Bohnerze Erwähnung zu thun, welche vielfältig in Württemberg und Baden aus den Schichten des weissen Jura gefördert werden. Die vielseitigen Untersuchungen Levallois's**) haben jedoch erwiesen, dass, wenn dieselben auch meist an ihrem Fundorte selbst gebildet worden sind, die Bildungszeit zum grössten Theil dem obern oder auch dem untern Eocän angehört.

Umgekehrt sind die grossartigen Neocomien-Eisensteinlager, die sich von Gebhardshagen über Salzgitter und Liebenburg bis Hahndorf und von Othfresen über Haverlah und Steinlah nach Gutstädt erstrecken, zum grössten Theil den vielfach auftretenden Thoneisensteingeoden des sich in der dortigen Gegend befindenden Lias zu verdanken,***) welche von den Neocomiengewässern fortgeschwämmt und zerkleinert hier abgelagert worden sind, während der leicht suspendirte Thon weiter fortgeführt worden ist.

---

*) Gümbel, Württembergische naturw. Jahreshefte. Jahrg. 1862. pag. 92.

**) Minerai de fer ou minerai pisiforme. Bul. de la soc. géol. de France. t. 28. pag. 153 u. ff.

***) von Strombeck, Zeitschr. der deutsch. geol. Gesellsch. Jahrg. 1857. pag. 319.

Aus den vorhergehenden Zusammenstellungen folgt nun:

1. Der Eisengehalt verschwindet im Lias und braunen Jura in keiner Zone vollständig. Die Art des Eisensteins richtet sich nach der sonstigen petrographischen Beschaffenheit der Schichten.

2. Der Eisengehalt ist nicht abhängig von dem geologischen Alter der Schichten, wenn auch ein gewisser Zusammenhang mit demselben nicht geleugnet werden darf. Vielmehr tritt das Eisen an einigen Hauptpunkten in bestimmten Zonen in bedeutender Mächtigkeit auf, greift aber dann nicht nur in die nächst unter- und überliegenden Schichten mit hinüber, sondern zeigt sich, reichlicher wie an andern Orten, auch in vielen andern jüngern jurassischen Ablagerungen, wie z. B. bei Harzburg, Markoldendorf und an mehreren andern Orten, wie das zur Evidenz aus vorstehender Abhandlung hervorgeht. Weiter kann der Eisengehalt auch in den geognostisch am regelmässigst entwickelten Schichten einer Gegend (z. B. zwischen Hechingen und Metzingen in der Parkinsonierzone) fehlen, wenn er auch in den meisten übrigen Districten desselben Horizonts sich deutlich entwickelt zeigt.

3. Aehnlich den vorhin erwähnten Hauptpunkten kann man auch verschiedene „Eisenbezirke," wenn es erlaubt ist dieselben so zu bezeichnen, im Lias und braunen Jura unterscheiden. Beispiele dafür sind im untern Lias, in der Bucklandizone, die nordöstliche Gegend der norddeutschen jurassischen Ablagerungen (Sommerschenburg, Marienthal, Harzburg); in den Zonen des *Ammonites Jamesoni* und *Ammonites ibex* die ganze jurassische Erstreckung Norddeutschlands bis zum westlichen Theile des Teutoburger Waldes; und im obern Lias die Gegend der Falkenhagener Mulde und eines Theiles des Lippeschen Waldes.

Für den braunen Jura kann man im untern Unteroolith (Zone des *Ammonites Murchisonae*) als einen solchen jurassischen Eisenbezirk gesammt Franken, Schwaben und Baden auffassen, während im obern Unteroolith (Zone des *Ammonites Parkinsoni*) nur Franken und der nördliche Theil von Schwaben einen solchen bildet. In der *Ammonites macrocephalus*-Zone des Kelloway zeigt das südwestliche Franken und das südliche Schwaben nebst Baden bedeutenden Eisengehalt und während nun in den Ornatenthonen in Deutschland der Eisengehalt sehr

gering ist, bilden in der Schweiz Eisenoolithe die typis
Entwicklung dieser obersten braunen Jura-Schichten; indes
da augenblicklich die geognostischen Localuntersuchungen
nicht weit genug gediehen sind, um schon zu einem in
Beziehung befriedigenden Abschlusse gelangen zu können,
werde ich von einer weitern Erörterung und genauern Pr
sirung dieses Punktes Abstand nehmen.

Aus diesen drei Schlüssen folgt weiter, dass das ge
nostische Auftreten der jurassischen Eisenerze die in neue
Zeit vielfältig sich Bahn brechende Ansicht der Geognosten u
Chemiker durchaus bestätigt, welche diese Eisenerzlagerst
als auf secundärer Basis ruhend betrachten und zwar in
Weise, dass eisenoxydulhaltige kohlensaure Gewässer in
Schichten eingedrungen sind, ihre Kohlensäure verloren ha
und in Folge dessen das nun in diesem Wasser unlösl
Eisenoxydul als Eisenoxydhydrat und Eisenoxydoxydul nieder
schlagen wurde.

›T ‵eser ıld.	Schlüter für Altenbeken. 1866.	Ben. Emmerson für Markoldendorf. 1870.	Brauns für das nordwestliche Deutschland. 1871.	
s. s.	Amaltheenthon.	Schichten des *Ammon. spinatus.*	Mergel mit *Ammon. Germaini.*	Der mittlere Jura.
r.			Posidonienschiefer.	
			Amaltheenthon.	
		Fehlt.	Schichten des *Ammonites Davoei.*	
		Schichten mit *Ammon. centaurus.*	Schichten mit *Ammon. centaurus.*	
ol.	Schichten des *Ammonites armatus.*	Schichten des *Ammon. brevispina.* Schichten der *Terebratula subovoides.*	Schichten des *Ammon. Jamesoni.*	Der untere Jura.
t *ta* und *ricus.*	Schichten des *Ammon. planicosta.*	Schichten des *Ammon. bifer.* Schichten des *Ammon. planicosta.*	Schichten mit *Ammon. Ziphus.*	
	Fehlt.	Fehlt.	Fehlt.	
nd k.	Schichten des *Amm. Gmündensis.* Schichten mit *Amm. obliquecostatus.*	Schichten des *Ammon. geometricus.* Fehlt.	Arietenschichten.	
es *ulatus.*	Schichten des *Ammon. angulatus.*	Schichten mit *Ammon. angulatus.*	Angulaten-Schicht.	
nit *onotus.*	Lias mit *Amm. planorbis.*	Psilonoten-Schicht.	Psilonoten-Schichten.	

5. Mineralogische Mittheilungen.*)

Von Herrn Max Bauer in Berlin.

IV. Ueber die selteneren Krystallformen des Granats.

Hierzu Tafel I—III.

Die am Granat am häufigsten auftretenden Krystallformen sind das Granatoëder, das gewöhnliche Ikositetraëder $\frac{a}{2}:a:a$ und das Pyramidengranatoëder $\frac{a}{3}:\frac{a}{2}:a$. Erstere zwei Formen finden sich häufig für sich allein und mit einander und mit anderen Körpern in Combination, die Flächen der letzteren schärfen meist die Granatoëderkanten zu oder stumpfen die Combinationskanten zwischen Ikositetraëder und Granatoëder ab. Für sich allein auftretend wie das erwähnte Ikositetraëder und das Granatoëder ist das Pyramidengranatoëder am Granat noch nicht beobachtet worden.

Ausser diesen erwähnten häufigen, zum Theil fast nie fehlenden Formen finden sich aber am Granat noch eine ganze Reihe anderer, seltenerer, zu denen auffallenderweise gerade die mit besonders einfachen Parameterverhältnissen mitgehören, der Würfel und das Oktaëder, die sonst bei den Krystallen des regulären Systems zu den häufigsten Formen zu gehören pflegen. Ausserdem gehören dahin noch die ganze Reihe der Pyramydenwürfel und Pyramiden-Oktaëder, sowie einige von dem erwähnten verschiedene Ikositetraëder und endlich einige Achtundvierzigflächner, die alle zu den sogenannten Pyramidengranatoëdern gehören.

Ich bin auf diese selteneren Flächen durch einige Stufen des blassfleischrothen Granats von Elba aufmerksam geworden, die mir Herr v. Knobelsdorff zur Untersuchung und Bestimmung vorlegte. Ich habe dann das reiche Material des hie-

*) Fortsetzung zu: Diese Zeitschr. Bd. XXIV, pag. 385. 1872.

sigen mineralogischen Universitätsmuseums durchgesehen, sowie die Krystalle der Sammlung der Bergakademie und habe die Ergebnisse der Durchsicht mit den Angaben der Literatur verglichen. Da ich einiges Neue dabei gefunden habe, so erlaube ich mir, die gewonnenen Resultate dem mineralogischen Publicum hiermit vorzulegen.

Eine der seltensten Formen am Granat ist das Oktaëder. Den älteren Mineralogen (Haüy, Mohs etc.) war diese Form überhaupt unbekannt und der erste der sie erwähnt ist Gustav Rose.*) Er hat sie beobachtet an einem im Berliner Mineraliencabinet aufbewahrten kleinen schwärzlich-grünen, in einer Druse aufgewachsenen Krystall von Pyschminsk bei Beresowsk, an welchem die Flächen des Oktaëders die dreikantigen, die Flächen des Würfels die vierkantigen Ecken eines vorherrschenden Granatoëders gerade abstumpfen. Die interessante Combination ist l. c. pag. 480, sowie bei Kokscharow**) abgebildet. Die Oktaëderflächen haben den grössten Glanz, die anderen sind glatt, aber weniger glänzend.

Während hier das Oktaëder gegen die anderen Formen sehr zurücktritt, ist dasselbe im Gegentheil herrschend bei dem interessanten oktaëdrischen Kalk-Thonerde-Granat aus den grünen Schiefern von S. Piero auf der Insel Elba (nicht zu verwechseln mit dem auf dem Feldspath der Turmalingranitgänge aufsitzenden Granat derselben Localität, bei dem aber das Granatoëder oder das gewöhnliche Ikositetraëder vorherrscht).

Diese blassfleischrothen oktaëdrischen Granatkrystalle wurden 1859 von Hauptmann Pisani entdeckt, von dem auch die mir vorliegenden Stufen stammen, dann von Bombicci, Tschermak***), vom Rath†) beschrieben. Tschermak nennt den von ihm untersuchten Granat weiss, während ich blos hellfleischrothe Krystalle gesehen habe. Doch ist das Vorkommen wohl sicher dasselbe, da G. vom Rath (l. c.) angiebt, dass kleine Krystalle zuweilen fast farblos sind.

Bei diesen Krystallen herrscht das Oktaëder stets vor, nicht

*) Reise nach dem Ural etc. II. p. 488. 1842.

**) Materialien zur Mineralogie Russlands III. pag. 25. t. 44. f. 7.

***) Neues Jahrbuch pag. 867. 1862.

†) Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Bd. XXII. pag. 639 ff.

selten sind seine Flächen ganz allein vorhanden und zwar fast stets matt, während die mitvorkommenden, die Kanten des Oktaëders häufig abstumpfenden Granatoëderflächen stets einen sehr starken Glanz zeigen. Von weiteren Formen wird weiter unten noch die Rede sein (cfr. Taf. I. Fig. 4.).

An den bekannten von Diopsid begleiteten Granaten vom Alathal (Mussaalp) hat, wie es scheint KENNGOTT*) zuerst Oktaëderflächen beschrieben; aber STRÜVER hat das Vorhandensein derselben in seinem Aufsatz: Ueber die Minerallagerstätten des Alathals in Piemont**) nicht bestätigt und auch ich habe an den vielen daher stammenden Krystallen der Berliner Sammlung keine Oktaëderflächen auffinden können. KENNGOTT (l. c.) beschreibt sie als sehr klein, aber scharf ausgebildet und durchgehends stark glänzend, und zwar führt er die beiden Combinationen: Würfel, Pyramidenoktaëder: $\frac{a}{3}:\frac{a}{3}:\frac{a}{2}$ und Oktaëder, ferner: Würfel, Pyramidenwürfel $\frac{a}{2}:\infty a:a$, das genannte Pyramidenoktaëder und Oktaëder, je neben den vorherrschenden Flächen des Granatoëders, Ikositetraëders und Pyramidengranatoëders: $\frac{a}{3}:\frac{a}{2}:a$ als bei den Krystallen von der Mussaalpe vorkommend an.

Ich selbst habe Oktaëderflächen beobachtet an ziemlich hellgelblichgrün gefärbten, auf Kalkspath aufgewachsenen Granaten von der Grube Andreasort in Andreasberg.

Es sind vorherrschende Granatoëder, deren Kanten die Flächen des gewöhnlichen Ikositetraëders gerade abstumpfen, neben anderen untergeordneten Flächen, von welchen hier eben die Oktaëderflächen als kleine Abstumpfungen der dreikantigen Ecken zu erwähnen sind. Die sämmtlichen Flächen, auch die des Oktaëders, sind wenig glänzend und nicht sehr glatt, die Ikositetraëderflächen parallel der Symmetriediagonale stark gestreift. Die an einem solchen Krystall beobachtete Combination: Granatoëder, Ikositetraëder und Oktaëder ist in Taf. I. Fig. 1 abgebildet.

---

*) Uebersicht über die mineralog. Forschungen des Jahres 1858 pag. 101.

**) Neues Jahrbuch 1871 pag. 337.

Weit häufiger findet sich der Würfel, den schon HAÜY, MOHS, PHILLIPS etc. erwähnen. So beschreibt MOHS*) Krystalle, Würfel mit matten Flächen, deren Kanten durch die Dodekaëderflächen abgestumpft sind, aus dem Temeswarer Banat, ohne nähere Beschreibung und ohne nähere Angabe des Fundorts. Aus jener Gegend finden sich Krystalle mit Würfelflächen nach G. ROSE**) bei Dognatzka, wo die vierkantigen Ecken grosser brauner Granatoëder, die auf derbem körnigem Granat aufsitzen, gerade abgestumpft sind; ferner nach meiner Beobachtung bei kleinen braunen Krystallen von Cyklowa an vorherrschenden Granatoëdern mit abgestumpften und zugeschärften Kanten, ebenfalls auf dichtem Granat aufgewachsen, sowie an den bekannten im blauen Kalkspath von Orawitza und Cyklowa eingewachsenen Krystallen.

HAÜY erwähnt des Würfels nicht bei seiner Species Granat,***) sondern nur bei seiner von ihm vom Granat getrennten Species Aplom. Er beschreibt †) kleine Krystalle, die die Combination des Würfels und Dodekaëders zeigen und nach den Flächen des Würfels spaltbar sind. Die Krystalle stammen von England.

LÉVY††) beschreibt zuerst Würfelflächen vom Alathal in Piemont in Verbindung mit Granatoëder, Ikositetraëder $\frac{a}{2}:a:a$, und Pyramidenwürfel $\frac{a}{2}:a:\infty a$, von wo sie auch ROSE,†††) KENNGOTT †*) und STRÜVER†**) in den verschiedensten Combinationen anführen. Nach den Exemplaren des hiesigen Museums sind Würfelflächen bei den Krystallen von diesem Fundort nicht so sehr selten, sind aber meist nur kleine, jedoch stark glänzende Abstumpfungen der vierkantigen Granatoëder- oder Iko-

---

*) Grundriss der Mineralogie. II. 419. 1824. Taf. X. Fig. 147.

**) POGG. Ann. 111. 274. Anmerkung.

***) Traité de mineralogie. 2. ed. 1822. II. 313 ff.

†) l. c. pag. 539.

††) Description d'une collection de minéraux formée par M. H. HEULAND. I. 427. 1837. Taf. XXIII. Fig. 3.

†††) Reise in den Ural. II. 488. und POGG. Ann. III. 275. Anmerk.

†*) Uebersicht über die Result. mineral. Forschungen des Jahres 1858. 101.

†**) Neues Jahrbuch. 1871. 337.

sitetraëderecken, so dass sie trotz ihrer Kleinheit leicht erkannt werden.

Fernere Localitäten, wo Würfel an Granatkrystallen auftreten, sind nach Rose, der dieselben zweimal*) zusammengegestellt hat: Pyschminsk bei Beresowsk, wo der Würfel mit dem Dodekaëder und Oktaëder auftritt, wie das schon oben erwähnt wurde; ferner der Vesuv: kleine braune Krystalle. Ich habe die Würfelflächen an dunkel rothbraunen Krystallen von dort in Combination mit dem Dodekaëder und dem gewöhnlichen Ikositetraëder und von sehr glatter und glänzender Beschaffenheit beobachtet; ferner das Zillerthal: kleine, sehr glänzende, schwarze Krystalle die mit weissem Zirkon vorkommen, endlich das Pfitschthal in Tyrol. Hier sind die Würfelflächen nach den Stücken der hiesigen Sammlung matt und ziemlich ausgedehnt. Nach Krantz**) finden sich dort sogar Krystalle, wo der Würfel allein auftritt.

Aber auch später findet man Würfel noch in der Literatur erwähnt. Pfaff***) beschreibt braune Krystalle von Lisens in Tyrol, wo der Würfel sehr schön mit Granatoëder, Ikositetraëder und Pyramidengranatoëder $\frac{a}{3}:\frac{a}{2}:a$ vorkommt. Kenngott†) erwähnt Krystalle mit Würfelflächen vom Mittagshorn, südwestlich von Saas im Saasthale in Oberwallis in der Schweiz; ferner am braunen Grossular vom Feengletscher im Saasthale,††) in Combination mit dem Granatoëder und Ikositetraëder; wobei er fälschlich Hessenberg, Abhandlungen der Senkenb. naturf. Gesellsch. IV. 201 citirt, wo gar nicht von Granaten die Rede ist; und endlich vom Findelengletscher bei Zermatt im Wallis.†††) Aehnliche Krystalle beschreibt ferner Strüver†*) von Cantoira, im Thal von Lanza, und

*) Reise in den Ural. II. 488. und Pogg. Ann. III. 275. Anmerkg.

**) Neues Jahrbuch. 1858. 78. Verhandl. des naturh. Vereins von Rheinland und Westfalen. 1857. pag. XLIII.

***) Pogg. Ann. 111. 274. 1860.

†) Kenngott, Uebersicht. 1858. 102. Früher beschrieben vom Wiser: Neues Jahrbuch. 1846. 577.

††) Uebersicht. 1862—1865. 209.

†††) Uebersicht etc. 1861. 79.

†*) Jahrbuch. 1868. 605.

Sandberger*) aus dem Gneiss des Schwarzwaldes von Gaggenau an der Murg, nordöstlich von Baden. Hier sind es braunrothe Krystalle von bedeutender Grösse, Ikositetraëder und Würfel in Combination zeigend. Ausserdem habe ich Würfelflächen an den kleinen schwarzen Granaten von Pfunders beobachtet, wo sie in Combination mit Dodekaëder und Ikositetraëder und zuweilen mit einem niedrigen Ikositetraëder vorkommen, von welch letzterem weiter unten die Rede sein wird. Die Flächen sind fast sämmtlich glänzend, nur die Würfelflächen stets ganz matt.

Zippe hat angegeben, dass der Pyrop in Würfeln krystallisire. Der von ihm beschriebene Krystall scheint aber mehr eine würfelähnliche, zufällig entstandene Form mit bauchigen Flächen zu sein, als ein wirklicher, unzweifelhafter Würfel, der auch nach Zippe stets als zweifelhaft erwähnt wird. Ich habe die mir zugänglichen Pyropen untersucht und keine einigermassen sichere echte Krystallform, sondern nur abgerundete Körner finden können.

Von den Ikositetraëdern gehört das mit dem Ausdruck: $\frac{a}{2}:a:a$ zu den häufigsten Formen des Granats, sehr selten sind dagegen andere, flachere oder spitzere Formen dieser Art. Doch sind schon mehrere derselben beobachtet worden.

So erwähnt Bombicci**) an dem oktaëdrischen Granat von S. Piero auf der Insel Elba das Ikositetraëder $\frac{a}{3}:a:a$, das weder von vom Rath an diesen Krystallen beobachtet wurde, noch von mir selber an der allerdings geringen Zahl von vorliegenden Stücken. Dagegen habe ich dieses Ikositetraëder an Krystallen von zwei anderen Fundorten beobachtet und zwar an solchen von Pfitsch und von Pfunders.

Die Krystalle von Pfitsch waren Combinationen des Dodekaëders, das vorherrschte mit dem die Kanten ziemlich breit abstumpfenden Ikositetraëder: $\frac{a}{2}:a:a$. Ausserdem sind die vierkantigen Ecken dieses Ikositetraëders abgestumpft durch

---

*) Kenngott, Uebersicht. 1860. 74, aus: Sandberger, Geolog. Beschreibung der Gegend von Baden. 1861. 62.

**) cfr. vom Rath, Zeitschr. d. deutsch geol. Gesellsch. XXII. 639. 1870.

matte Würfelflächen und die Combinationskanten des Würfels und Ikositetraëders sind sehr schmal abgestumpft durch die glänzenden Flächen eines niederen Ikositetraëders. Wegen der Schmalheit dieser Flächen ist die Messung des Winkels, den sie mit den Flächen des gewöhnlichen Ikositetraëders machen, nicht ganz genau auszuführen, trotz des grossen Glanzes, es folgt aber aus dem gemessenen Winkel mit Sicherheit der Ausdruck: $\frac{a}{3}:a:a$. Es ist nämlich dieser Winkel:

gemessen:	berechnet:
170° 23′	169° 58′,

welche Uebereinstimmung bei der erwähnten Flächenbeschaffenheit hinreichend ist. Diese Combination ist Taf. I Fig. 2 abgebildet.

An den kleinen schwarzen und glänzenden Krystallen von Pfunders ist es eine ganz ähnliche Combination, welche das erwähnte Ikositetraëder trägt. Das Dodekaëder herrscht, und dessen Kanten und vierkantigen Ecken sind durch die glänzenden Flächen des gewöhnlichen Ikositetraëders und durch die matten des Würfels abgestumpft. Endlich stumpfen noch ganz schmale aber glänzende Flächen, die ebenfalls einem Ikositetraëder $\frac{a}{3}:a:a$ angehören, die Combinationskanten zwischen den Flächen des Würfels und des Ikositetraëders $\frac{a}{2}:a:a$ ab. Es wurde wieder der Winkel einer Fläche dieses Ikositetraëders mit einer unmittelbar darunterliegenden Fläche des andern Ikositetraëders $\frac{a}{2}:a:a$ gemessen und gefunden:

gemessen:	berechnet:
169° 47′	169° 58′,

woraus wieder der erwähnte Ausdruck folgt.

Aehnliche Flächen, die Kante zwischen dem gewöhnlichen Ikositetraëder und Würfel abstumpfend, zeigen auch zuweilen die braunrothen Granate von Orawitza; auch hier sind diese Flächen sehr schmal, aber stark glänzend und desshalb lässt sich auch hier der Winkel zwischen den Flächen des gewöhnlichen und dieses niedern Ikositetraëders messen. Es folgt aber daraus für diese Körper nicht der vorhin erwähnte, son-

dern der Ausdruck $\frac{a}{5}:a:a$, wie man aus folgenden Winkeln sieht:

gemessen:	berechnet:
160° 24′	160° 32′.

Dieses Ikositetraëder giebt schon QUENSTEDT*) als an Krystallen von der Mussaalp beobachtet an; ich habe an Krystallen von dieser Localität nie niedere Ikositetraëder beobachtet und ebensowenig geben KENNGOTT und STRÜVER solche an; überhaupt gehören, wie schon erwähnt, diese Formen zu den allerseltensten am Granat.

Auch spitzere Ikositetraëder finden sich. Ein solches erwähnt v. KOKSCHAROW, das an Krystallen vom Ural mit dem Dodekaëder und Pyramidenoktaëder $\frac{a}{2}:\frac{a}{2}:a$ vorkommt und den Ausdruck $\frac{a}{4}:\frac{a}{3}:\frac{a}{3}$ hat.**) Es ist aber auffallend, dass dieser Autor im dritten Band seiner Materialien diese Form nicht mehr erwähnt, er scheint sie also stillschweigend zurückgezogen zu haben.

Dieselbe Form erwähnt auch DES CLOISEAUX***) in Verbindung mit Dodekaëder, Ikositetraëder $\frac{a}{2}$ und Pyramidenoktaëder $\frac{a}{2}:\frac{a}{2}:a$. Sie ist deshalb interessant, weil sie die kurzen Kanten dieses Pyramidenoktaëders gerade abstumpft (siehe bei Betrachtung dieses letzteren weiter unten). Der Krystall ist ein Almandin vom St. Gotthard.

Nicht so sehr selten finden sich Pyramidenoktaëder, besondes das, welches die kurzen Kanten des gewöhnlichen Ikositetraëders gerade abstumpft und den Ausdruck $\frac{a}{3}:\frac{a}{3}:\frac{a}{2}$ besitzt.

Diese Form wird auch schon von PHILLIPS, aber ohne Angabe des Fundorts, erwähnt. Die Fläche findet sich aber blos

---

*) Mineralogie 274.

**) Uebersicht von KENNGOTT für 1852. 66. nach SILLIMAN Am. Journ. Verhandl. mineralog. Gesellsch. St. Petersburg. 1848.

***) Manuel de minéralogie. I. 269. fg. 101.

im Verzeichniss der Flächen, nicht auch in dem der Combinationen. KENNGOTT*) und STRÜVER**) geben diesen Körper bei Krystallen vom Alathal an, an welchen auch ich ihn nicht selten als meist ganz schmale, aber sehr glänzende Abstumpfung der erwähnten Ikositetraëderkanten beobachtet habe.

HESSENBERG***) beschreibt ihn ganz ebenso bei rothbraunen Krystallen von Pfitsch, an welchen er auch in der hiesigen Sammlung beobachtet werden kann.

Ausserdem habe ich dieses Pyramidenoktaëder und zwar immer in der erwähnten Weise auftretend, beobachtet: an den schon erwähnten dunkel rothbraunen Krystallen vom Vesuv, Taf. I. Fig. 6.; an den schon mehrfach erwähnten kleinen glänzend schwarzen Krystallen von Pfunders; an den dunkelbraunen, fast schwarzen Krystallen von der Valleé de St. Nicolo am Monte Rosa, auf Chloritschiefer sitzend; an den Melaniten vom Vesuv; an einem sehr schön durchsichtigen Almandin in der Sammlung der hiesigen Bergakademie (blos mit dem Ikositetraëder), der vom Cap der guten Hoffnung stammen soll; an den grossen dunkel rothbraunen Granaten vom Gotteshausberg bei Friedeberg in Oestr. Schlesien, (cfr. Taf. I. Figur 7.); sowie an den feuriggelben Krystallen auf Feldspath aus den Turmalingranitgängen von S. Piero auf Elba, mit dem Ikositetraëder, dessen andere Kanten durch den Pyramidenwürfel: $\frac{a}{2}:\infty a:a$ abgestumpft werden. (Taf. I. F. 5.)

Endlich wird diese Form noch erwähnt an braunen Krystallen von Dognatzka,†) in der Woiwodina; vom Mittagshorn im Saasthale im Oberwallis;††) von Rympfischweng am Findelengletscher bei Zermatt in Wallis;†††) von Cantoira im Lanzathal;†*) von Pitkairanta in Finnland,†**) so dass also dieses Pyramidenoktaëder zu den verbreiteteren der seltener auftretenden Formen des Granats zu zählen ist.

---

*) Uebersicht. 1858. 101.

**) Neues Jahrbuch. 1871. 337.

***) Abhandl. SENKENB. Ges. II. 249. Taf. XIII. Fig. 3.

†) PFAFF, POGG. Ann. 111. 274.

††) KENNGOTT, Uebersicht. 1858. 102. WISER, Jahrb. 1846. 577.

†††) KENNGOTT, Uebersicht. 1861. 79.

†*) STRÜVER, Neues Jahrbuch. 1868. 605.

†**) KOKSCHAROW, Materialien. III. 8. Note, nach Nordenskjöld.

Viel seltener sind dagegen die andern Pyramidenoktaëder. Ich führe zuerst das Pyramidenoktaëder $\frac{a}{2}:\frac{a}{2}:a$ an. Dieses erwähnt zuerst von Kokscharow*) an dem schon erwähnten Krystall vom Ural mit dem Granatoëder und Ikositetraëder $\frac{a}{4}:\frac{a}{3}:\frac{a}{3}$; es gilt aber hier dasselbe, was bei Besprechung dieses Ikositetraëders oben gesagt wurde, auch diese Form ist bei von Kokscharow (Materialen III. 8) nicht wieder erwähnt.

Dagegen erwähnt Des Cloiseaux**) diese Form beim Almandin vom St. Gotthard und bildet die interessante Combination ab. Es ist ein vorherrschendes Dodekaëder, dessen Kanten durch das gewöhnliche Ikositetraëder abgestumpft und dessen dreikantige Ecken von den Dodekaëderflächen aus durch die Flächen des erwähnten Pyramidenoktaëders $\frac{a}{2}:\frac{a}{2}:a$, von den Dodekaëderkanten resp. Ikositetraëderflächen aus durch die Flächen des Ikositetraëders $\frac{a}{4}:\frac{a}{3}:\frac{a}{3}$ zugeschärft werden, in der Art, dass die Ikositetraëderflächen die kurzen Kanten des Pyramidenoktaëders gerade abstumpfen.

Ausserdem finde ich diese Form, das Pyramidenoktaëder $\frac{a}{2}:\frac{a}{2}:a$ in der Literatur nicht wieder erwähnt, dagegen habe ich es selbst in ausgezeichneter Weise an hell grüngelben Krystallen von Kalk-Thonerde-Granat vom Zillerthal beobachtet. Es sind theils ziemlich grosse, theils kleinere Krystalle, in einer Druse aufgewachsen, das Granatoëder vorherrschend und dessen dreikantige Ecken von den Flächen aus durch Pyramidenoktaëderflächen dreiflächig zugeschärft. Die Dodekaëderflächen sind an den grossen Krystallen nicht sehr eben, aber glänzend, die Pyramidenoktaëderflächen matt und ziemlich gross. Bei den kleineren Krystallen sind alle Flächen glänzend und erlauben die Messung des Winkels der Dodekaëderfläche mit der Pyramidenoktaëderfläche zur Bestimmung des Axenausdrucks der letzteren.

---

*) Kenngott, Uebersicht für 1852. 66. nach Silliman Amer. Journ. XIV. 274 und Verhandl. d. Miner. Gesellsch. v. St. Petersburg 1848.

**) Manuel de minéralogie I. 269. Fig. 101.

Der gemessene und berechnete Winkel der zwei Flächen beträgt:

gemessen:	berechnet:
160° 43′	160° 32′

es ergiebt sich also in der That der Ausdruck $\frac{a}{2}:\frac{a}{3}:a$. Diese Combination ist auf Tafel I. Fig. 3 abgebildet.

Endlich habe ich noch ein weiteres Pyramidenoktaëder beobachtet und zwar an den schon oben erwähnten oktaëdrischen, hell fleischrothen Granaten von S. Piero auf Elba, aus der Sammlung des Herrn von Knobelsdorff, dem ich für die Ueberlassung der Stücke hiermit meinen Dank ausdrücke. Es sind die gewohnten matten Oktaëder, deren Kanten durch die sehr glänzenden Dodekaëderflächen wie gewöhnlich abgestumpft sind. Die Combinationskanten zwischen den Oktaëder- und Dodekaëderflächen sind abermals durch zwar matte, aber doch ziemlich breite Flächen eines Pyramidenoktaëders abgestumpft und es ist, wenn auch mit Mühe und nicht sehr genau, noch möglich, den Winkel der Dodekaëder- und Pyramidenoktaëderfläche zu messen, aus welchem sich der Ausdruck $\frac{a}{3}:\frac{a}{3}:a$ ergiebt. Die Richtigkeit dieses Ausdrucks ergiebt sich aus der folgenden Winkeltabelle:

gemessen:	berechnet:
$167\frac{1}{4}$°	166° 44′.

Die erwähnte Combination ist Taf. I. Fig. 4 gezeichnet. Weiter ist mir von Pyramidenoktaëdern nichts bekannt geworden.

Wenn ich mich nun zur Betrachtung der Pyramidenwürfel wende, so ist vor allem die Form $\frac{a}{2}:\infty a:a$ als die häufigste zu erwähnen. Sie findet sich stets als meist sehr schmale Abstumpfung der längeren Kanten des gewöhnlichen Ikositetraëders, wie sie z. B. von Kokscharow,*) des Cloizeaux,**) sowie Taf. I. Fig. 5 u. 7, gezeichnet ist, und zwar von einer grösseren Anzahl von Fundorten.

---

*) Materialien. Atlas. Taf. 44. Fig. 5.

**) Manuel. Atlas. Fig. 99.

***) Traité de minéralog. 2. Aufl. 1822. pg. 321. Atlas. Tf. 61. Fg. 42.

Schon HAUY***) erwähnt diesen Pyramidenwürfel in seiner variété uniternaire mit Dodekaëder und Ikositetraëder $\frac{a}{2}:a:a$ an Krystallen aus dem Temeswarer Banat, woher auch (nämlich von Dognatzka) der von PFAFF in POGGENDORFF's Annalen Bd. 111. pag. 274 beschriebene Krystall stammt, der diese Flächen mit dem Pyramidenoktaëder $\frac{a}{3}:\frac{a}{3}:\frac{a}{2}$ und andern Formen zeigt. Ebenso erwähnt ihn MOHS*) ohne Angabe des Fundorts und in derselben Combination, und wieder in derselben Combination und in einer weiteren mit hinzutretendem Würfel, oder statt dessen zutretendem Pyramidengranatoëder $\frac{a}{3}:\frac{a}{2}:a$ LEVY**) an Krystallen des Alathals in Piemont, wo das Vorkommen dieser Form später vielfach und in den verschiedensten Combinationen bestätigt wurde, so von KENNGOTT***) und STRÜVER.†) Auch an den Krystallen vom Alathal der hiesigen Sammlung sind vielfach die langen Kanten des gewöhnlichen Ikositetraëders durch die schmalen, aber glänzenden Flächen dieser Form gerade abgestumpft.

Eine sehr interessante Combination, die nur von den zwei Pyramidenwürfeln $\frac{a}{2}:\infty a:a$ und $\frac{a}{20}:\frac{a}{19}:\infty a$ gebildet wird, beschreibt BREITHAUPT††) und nach ihm KOKSCHAROW.†††) Es sind im Innern grüne, aussen mit einer gelben Haut bedeckte Krystalle von Kalk-Eisen-Granat, aus der Kupfergrube Pitkiranta im Kirchspiel Impalax in Finnland (Grube No. I. Omelianow). Ueberhaupt scheint die vorliegende Form $\frac{a}{2}:a:\infty a$ bei den Kalk-Eisen-Granaten von Pitkäranta nicht sehr selten zu sein, denn GADOLIN beschreibt noch drei Combinationen von dieser Lokalität, worin sie auftritt, und auch KOKSCHAROW erwähnt sie und bildet sie ab.†*)

---

*) Grundriss der Mineralogie. II. 414. 1824. und: Leicht fassliche Anfangsgründe etc. II. 393 mit Abbildung.

**) Description d'une collection de minéraux formée par Mr. HENRY HEULAND. I. Bd. 1837. pag. 427 u. 428 u. tab. XXVIII. Fig. 3 u. 4.

***) Uebersicht für 1858. pag. 101.

†) Neues Jahrbuch. 1871. 337.

††) Vollständiges Handbuch. III. 646. 1847.

†††) Materialien. III. 35. Taf. 41. Fig. 6.

†*) Materialien. III. 35. Fig. 5. 8. 9.

Von diesen Combinationen besteht die eine blos aus dem Dodekaëder, dessen vierflächige Ecken durch die Flächen des Pyramidenwürfels von den Dodekaëderflächen aus zugeschärft werden. Das Ikositetraëder fehlt; bei einer andern fehlt im Gegentheil das Dodekaëder. Sie besteht aus dem sehr herrschenden Ikositetraëder $\frac{a}{2}:a:a$, dessen lange Kanten durch die Pyramidenwürfelflächen gerade abgestumpft sind.

In der Litteratur geschieht seiner noch von mehreren anderen Fundorten Erwähnung. HESSENBERG*) beschreibt eine sehr flächenreiche Combination des Kalk-Thon-Granats aus dem körnigen Kalk von Auerbach an der Bergstrasse, an der ausser $\frac{a}{2}:\infty a:a$, und den gewöhnlichen Flächen Granatoëder, Ikositetradëder und Pyramidengranatoëder $\frac{a}{3}:\frac{a}{2}:a$ noch ein zweiter gleich weiter zu erwähnender Pyramidenwürfel $\frac{a}{3}:\frac{a}{2}:\infty a$ auftrittt.

KENNGOTT**) beschreibt Krystalle vom Mittagshorn im Saasthal im Oberwallis und weiter***) dunkelgrüne Krystalle von Rympfischweng am Findelengletscher bei Zermatt, im Wallis; ferner G. VOM RATH†) Krystalle von Elba, die diesen Körper zeigen. Es sind das eben nicht die oben erwähnten oktaëdrischen Granaten auf den grünen chloritischen Schiefern, sondern die auf den Granitgängen von S. Piero vorkommenden, welche auf weissem Feldspath aufsitzen. Auch an den betreffenden Stücken der hiesigen Sammlung ist diese Form zu beobachten als schmale aber glänzende Abstumpfung der langen Ikositetraëderkanten, zuweilen in Combination mit dem Pyramidenoktaëder $\frac{a}{3}:\frac{a}{3}:\frac{a}{2}$, welches die kurzen Kanten ebenso abstumpft, wie der Pyramidenwürfel die langen, so dass man also ein Ikositetraëder hat, dessen sämmtliche Kanten schmale aber glänzende Abstumpfungsflächen tragen, wie dies Taf. I.

---

*) Abhandl. SENKENB. Ges. II. 177. Taf. VII. Fig. 25.
**) Uebersicht. 1858. 102.
***) Uebersicht für 1861. 79.
†) Zeitschr. der deutsch. geol. Gesellsch. XXII. 660.

Fig. 5. zeigt; und endlich von STRÜVER*) an den schon oben erwähnten Krystallen von Cantoira im Thal von Lanzo in Piemont.

Ausser an den Krystallen der erwähnten Lokalitäten findet sich dieser Körper noch nach meinen eigenen Beobachtungen an Stücken der hiesigen Sammlung von folgenden Orten: An den grossen schwarzen Krystallen von Arendal. Diese sind meist nur Granatoëder mit abgestumpften Kanten, doch finden sich bei einigen auch die Kanten zwischen Ikositetraëder und Granatoëder abgestumpft und die langen Ikositetraëderkanten durch die schmalen, aber glänzenden Flächen des vorliegenden Körpers abgestumpft, ähnlich wie bei DES CLOISEAUX Fig. 98, wo aber das Pyramidengranatoëder fehlt. In ganz ähnlicher Combination, zuweilen noch mit dem erwähnten stumpferen Ikositetraëder, findet er sich an den Granaten vom Pfitschthal in Tyrol. Ferner auch am Vesuv, und zwar einmal an den dunkel honiggelben, stark in's Röthliche spielenden Krystallen, die schon oben bei Besprechung des Würfels erwähnt wurden, an denen diese Flächen, wie bei den Krystallen von Pfitsch, klein, aber sehr glänzend sind; dann an einigen Melanitkrystallen von dort, mit vorherrschendem Oktaëder und Ikositetraëder und untergeordnetem Würfel und Pyramidenoktaëder $\frac{a}{3}:\frac{a}{3}:\frac{a}{2}$ (s. Taf. I. Fig. 6.) und endlich an grünen Krystallen von Schwarzenberg in Sachsen, die auf grünem dichtem Granat aufgewachsen sind. Es sind Combinationen des Dodekaëders und Ikositetraëders $\frac{a}{2}:a:a$, dessen längere Kanten durch die glänzenden Flächen des Pyramidenwürfels ziemlich stark abgestumpft sind. Das Granatoëder hat glänzende, das Ikositetraëder rauhe und matte Flächen.

Wenn dieser Pyramidenwürfel $\frac{a}{2}:a:\infty a$ verhältnissmässig häufig vorkam, so sind andere Pyramidenwürfel um so seltener. $\frac{a}{20}:\frac{a}{19}:\infty a$ beschreibt BREITHAUPT**) und nach ihm

*) Neues Jahrbuch. 1868. 605.
**) Vollständiges Handbuch. III. 646

Kokscharow*) von Pitkairanta mit dem Pyramidenwürfel $\frac{a}{2}:a:\infty a$ in Combination, wie schon oben erwähnt.

$\frac{a}{3}:\frac{a}{2}:\infty a$, welcher die gebrochenen Oktaëderkanten des Pyramidengranatoëders $\frac{a}{3}:\frac{a}{2}:a$ abstumpft, findet sich nach Hessenberg**) an den kastanienbraunen Krystallen von Auerbach, fast allein für sich ganz selbstständig auftretend, nur mit Spuren des gewöhnlichen Ikositetraëders, theils aber auch in Combination mit andern Körpern. So beschreibt Hessenberg (l. c.) vollkommen durchsichtige, blassisabellgelbe kleine aufgewachsene Krystalle, welche eine ziemlich complicirte Combination darstellen, die dadurch merkwürdig ist, dass mit dem Granatoëder Ikositetraëder und Pyramidengranatoëder die beiden Pyramidenwürfel $\frac{a}{2}:a:\infty a$ und $\frac{a}{3}:\frac{a}{2}:\infty a$ verbunden sind. Er bildet diese Combination auch ab,***) aber insofern unrichtig, als in der Abbildung die Kanten einer Fläche des Pyramidenwürfels $\infty 0\frac{3}{2}$ mit zwei anliegenden Pyramidengranatoëderflächen $30\frac{3}{2}$, welche drei Flächen doch in einer Zone liegen, nicht parallel gezeichnet sind.

Sehr ausgezeichnet habe ich die vorliegende Form an den schon erwähnten rothbraunen Krystallen vom Gotteshausberg von Friedeberg in Oestr. Schlesien beobachtet. Es sind Dodekaëder, an deren Kanten die Flächen des Ikositetraëders und des Pyramidengranatoëders $\frac{a}{3}:\frac{a}{2}:a$ auftreten und die gebrochenen Oktaëderkanten der letzteren sind durch Flächen des Pyramidenwürfels $\frac{a}{3}:\frac{a}{2}:\infty a$ abgestumpft. Alle Flächen sind glänzend, nur die letzteren matt und rauh, aber zum Theil ziemlich ausgedehnt, so dass sich der oben erwähnte Zonenzusammenhang ausgezeichnet beobachten lässt, wie das Taf. I. Fig. 7 zeigt.

---

*) Materialien. III. 35. Taf. 44. Fig. 6.
**) Abhandl. Senkenb. Ges. II. 177. Taf. VII. Fig. 25.
***) l. c. Taf. VII. Fig. 25.

Des Cloizeaux *) erwähnt diese Form im Flächenverzeichniss des Almandin, nicht aber im Verzeichniss der Combinationen, er hat sie also wie es scheint nicht selbst beobachtet, sondern aus der Litteratur entnommen. Weitere Pyramidenwürfel sind nicht bekannt.

Die letzte Formenreihe ist die der Achtundvierzigflächner, und da ist vor allem zu erwähnen, dass die sämmtlichen Formen dieser Reihe, die beim Granat bisher beobachtet worden sind, Pyramidengranatoëder sind, die die Granatoëderkanten mehr oder weniger stark zuschärfen.

Von diesen Pyramidengranatoëdern gehört das mit dem Ausdruck $\frac{a}{3}:\frac{a}{2}:a$ zu den gewöhnlichen Erscheinungen. Ausser diesem ist hauptsächlich noch eins mit dem Ausdruck $\frac{a}{4}:\frac{a}{3}:a$ beobachtet, das statt des ersterwähnten zuweilen die Kanten des Granatoëders zuschärft, wie das z. B. Des Cloizeaux **) zeichnet. Diese beiden Formen, die bis jetzt nie neben einander auftretend beobachtet wurden (siehe übrigens weiter unten), sind von einander mit Sicherheit nur durch Winkelmessungen zu unterscheiden, und es ist deshalb leicht möglich, dass sich eine theilweise Verwechslung dieser zwei Formen herausstellt und dass bei fortgesetztem Studium des Granats sich dieser letztere Körper als noch häufiger herausstellt, als bisher angenommen wurde, wie z. B. Kokscharow ***) beim russischen Granat blos die Form $\frac{a}{4}:\frac{a}{3}:a$, nicht aber auch $\frac{a}{3}:\frac{a}{2}:a$ aufführt.

In der Litteratur wird sie von Haüy und Mohs noch nicht aufgeführt; zuerst wurde sie an den braunen Krystallen von Orawitza im Banat beobachtet, und zwar wahrscheinlich von Lévy †) im Jahre 1837, wenigstens habe ich frühere Angaben nicht finden können. Von da ab wird sie von dieser Lokalität in allen Handbüchern: Dufrénoy, Dana, Naumann, Quenstedt,

*) Manuel de min. I. 269.
**) Manuel de min. Atlas. Taf. XVII. Fig. 100.
***) Materialien etc. III. 13.
†) Description d'une collection etc. I. 426.

Des Cloizeaux etc. aufgeführt. Ausserdem erwähnt sie nur noch Kokscharow*) am Grossular von Wilui, sonst wird kein Fundort weiter angegeben.

Ich habe diese Form noch an verschiedenen anderen Orten beobachtet, so an den schon mehrfach erwähnten dunkelbraunen, fast schwarzen Krystallen von der Vallée de St. Nicolo am Monte Rosa, auf Chloritschiefer aufsitzend, und zwar in Verbindung mit dem Pyramidengranatoëder $\frac{a}{2}:\frac{a}{2}:a$, welche beide zusammen die Granatoëderkanten zuschärfen. (Taf. I. Fig. 8.) Dass es wirklich diese zwei Pyramidengranatoëder sind, ergiebt sich aus der Messung der betreffenden Winkel, welche betragen:

	berechnet	gemessen
$\frac{101}{314}$ =	. . . 166° 6′ . . .	166° 10′
$\frac{101}{213}$ =	. . . 160° 54′ . . .	160° 48′
$\frac{314}{213}$ =	. . . 174° 48′ . . .	174° 38′

Einen ganz ähnlichen Krystall habe ich von Friedeberg beobachtet. Die Grösse des Krystalls erlaubte keine Messung, und es ist deshalb nicht mit aller Sicherheit zu behaupten, dass auch hier dieselben zwei Pyramidengranatoëder die Granatoëderkanten zuschärfen, wie bei den Krystallen vom Monte Rosa. Hier wie dort sind alle Flächen glatt und glänzend.

Ein nach den gemessenen Winkeln keine rationelle Axenverhältnisse gebendes Pyramidengranatoëder erwähnt Kokscharow (l. c.).

Ferner sind mehrfach sehr niedere Pyramidengranatoëder zu beobachten, die durch einfache oder doppelte Knickung der Ikositetraëder- oder Granatoëderflächen entstehen. Eine aus letzteren entstandene Form dieser Art berechnet Naumann**) nach den Winkelangaben von Phillips als $\frac{a}{64}:\frac{a}{63}:a$. Es findet sich beim Topazolith. Aehnliches erwähnt Kenngott***)

*) Materialien etc. III. pag. 13. 29. Taf. 44. Fig. 10, 11, 12.

**) Pogg. Annal. 16, 486.

***) Uebersicht für 1861. pag. 79.

bei den grünlichschwarzen Allochroitkrystallen von Rympfischweng am Findelengletscher bei Zermatt. Eine Knickung der Ikositetraëderflächen nach der Symmetrielinie habe ich an den honiggelben, auf Feldspath aufgewachsenen Granaten von Elba beobachtet, doch ist mit allen solchen Flächen durch Messung nicht viel anzufangen, warum ich auch hier nicht weiter darauf eingehe und nur ihr Vorhandensein erwähnt haben möchte.

Fasst man nun die Resultate vorliegender Untersuchung zusammen, so ergiebt sich, dass bis jetzt am Granat folgende Formen und zwar an folgenden Fundorten beobachtet sind:

1. Oktaëder (Pyschminsk, Elba [die oktaëdrischen Krystalle auf den grünen Schiefern], Alathal (?), Grube Andreasort in Andreasberg).
2. Würfel. (Alathal, Arendal, Dognatzka, Pitkairanta, Auerbach, Mittagshorn im Saasthal, Elba, Pfitsch, Pfunders, Vesuv, Findelengletscher bei Zermatt.
3. Granatoëder fehlt fast nie.
4. Ikositetraëder:

   a) $\frac{a}{2}:a:a$ fehlt selten.

   b) $\frac{a}{3}:a:a$ (Elba, [oktaëdr. Granat der grünen Schiefer nach Bombicci] Pfitsch, Pfunders).

   c) $\frac{a}{5}:a:a$ Orawitza, Mussaalp nach Quenstedt.)

   d) $\frac{a}{4}:\frac{a}{3}:\frac{a}{3}$ (Ural? [Kokscharow, cfr. pag. 15], St. Gotthard.)

5. Pyramidenoktaëder:

   a) $\frac{a}{2}:\frac{a}{2}:a$ (Zillerthal, Ural? [Kokscharow, pag. 18]).

   b) $\frac{a}{3}:\frac{a}{3}:a$ Elba, oktaëdr. Granat der grünen Schiefer.)

   c) $\frac{a}{3}:\frac{a}{2}:\frac{a}{2}$ (Alathal, Pfunders, Friedeberg, Vesuv, Dognatzka, Mittagshorn, Zermatt, Lanzathal, Pitkairanta.)

6. Pyramidenwürfel:

a) $\frac{a}{2}:a:\infty a$ (Alathal, Elba [Granat der Granitgänge] Dognatska, Pitkaranta, Auerbach, Mittagshorn, Zermatt, Lanzathal, Pfitsch, Pfunders, Schwarzenberg in Sachsen.)

b) $\frac{a}{20}:\frac{a}{19}:\infty a$ (Pitkaranta).

c) $\frac{a}{3}:\frac{a}{2}:\infty a$ (Auerbach, Friedeberg).

7. Pyramidengranatoëder:

a) $\frac{a}{3}:\frac{a}{2}:a$ sehr häufig.

b) $\frac{a}{4}:\frac{a}{3}:a$ (Pfunders, Czyclowa, Vallée de St. Niccolo, Friedeberg, [?] Wilui).

c) $\frac{a}{64}:\frac{a}{63}:a$ (Topazolith ohne nähere Angabe des Fundorts).

d) unbestimmte: (Wilui, Rympfischweng, Elba [Granat der Turmalingranitgänge]).

Aus dieser Zusammenstellung ergiebt sich sodann die grössere oder geringere Häufigkeit oder Seltenheit der betreffenden Fläche von selbst.

V. Ueber einige physikalische Verhältnisse des Glimmers.

I. Die Strukturverhältnisse.

Wie die meisten physikalischen Eigenschaften der Mineralien, so ist auch die Structur derselben bis jetzt noch wenig eingehend untersucht worden. Erst neuerer Zeit tritt man diesen Fragen etwas näher, und es ist neben einigen anderen Mineralien (Kalkspath, Steinsalz etc.) besonders der Glimmer, der sich zu derartigen Untersuchungen gut eignet.

Schlag- und Drucklinien.

Dass der Hauptblätterbruch nicht der einzige am Glimmer auftretende ist, hat Herr Prof. Reusch, dem die Krystallphysik schon so viele wichtige Entdeckungen verdankt, schon vor längerer Zeit nachgewiesen.*) Er hat diese Blätterbrüche, welche weit schwieriger zu erhalten sind, als der Hauptblätterbruch parallel der Basis, dargestellt vermittelst der Körnerprobe, durch Aufsetzen des Körners oder einer Nadel auf die Glimmerplatte und Eintreiben der Spitze in den Glimmer durch einen leichten Schlag.

Die so erhaltenen Blätterbrüche sind nach der zuerst von Prof. Reusch ausgesprochenen Ansicht senkrecht zur Basis und parallel mit den Flächen des Hauptprismas $p = a : b : \infty c$ und der Längsfläche $b = \infty a : b : \infty c$, und stellen sich dar als drei durch die Ansatzstelle des Körners gehende Strahlen, welche mehr oder weniger regelmässig und geradlinig sind und sich unter Winkeln von ungefähr 60° schneiden, so dass ein mehr oder weniger regelmässiger, sechsstrahliger Stern entsteht. Jeder Strahl ist parallel einer der Kanten der genannten drei Flächen mit der Basis.

Die Entdeckung dieser Blätterbrüche und ihre Darstellung vermittelst der Körnerprobe war für das Studium des Glimmers von ganz besonderer Wichtigkeit, weil es mit Hülfe derselben möglich war, sich in allen zumeist vollkommen formlosen Glimmerplatten, wie sie in den Graniten und anderen Gesteinen vorkommen, mit Leichtigkeit krystallographisch zu orientiren, unter Zuhülfenahme der Untersuchung im polarisirten Licht. Die Richtung der Ebene der optischen Axen giebt stets diejenige sogenannte „charakteristische" Schlaglinie, welche der Längsfläche parallel geht, die zwei andern entsprechen den Prismenflächen. Ich habe früher eine Anzahl von Glimmern mittelst dieser Methode untersucht und einige allgemeine Resultate angegeben.**)

In neuester Zeit hat Herr Prof. Reusch seine Studien am Glimmer fortgesetzt und die merkwürdige Entdeckung gemacht,***)

*) Berl. Akad. Sitzungsber. v. 9. Juli 1868; daraus Pogg. Annal. 136. 130 u. ferner: Berl. Akad. 4. Februar 1869, daraus Pogg. Annal. 136. 632.

**) Pogg. Annal. 138. 337. 1869.

***) Berl. Akad. Sitzungsber. vom 29. Mai 1873

dass sich auf der Basis ein weiteres System von Bruchlinien darstellen lässt. Drückt man nämlich auf eine nicht zu dünne Glimmerplatte, welche auf einer elastischen ebenflächigen Unterlage ruht, mittelst eines halbkuglich begrenzten stumpfen Stifts, so entstehen Bruchlinien, die eine andere Lage haben als die durch den Schlag auf eine scharfe Nadel erzeugten; sie sind nämlich parallel mit Richtungen, die zwischen den erstgenannten in der Mitte liegen und Winkel von 30° mit ihnen machen.

Das System der auf diese Weise entstandenen Blätterbrüche, das in der Folge als das System der Drucklinien von dem der Schlaglinien unterschieden werden soll, ist aber nicht so regelmässig, wie das System der Schlaglinien, es entsteht nicht der regelmässige sechsstrahlige Stern, sondern es entsteht, wenn nach allen drei Richtungen die Drucklinien zum Vorschein kommen, meist ein dreistrahliger Stern; zuweilen kommen auch blos zwei oder auch wohl blos eine der Drucklinien zum Vorschein. Weiter unten soll von der Erscheinungsweise dieser Drucklinien eingehender die Rede sein.

Ich habe schon früher, ehe ich mit dieser Entdeckung des Herrn Reusch bekannt war, diese als Drucklinien von den Schlaglinien unterschiedenen Blätterbrüche auf eine andere Art, nämlich ebenfalls mit dem Körner oder vielmehr mit der Nadel dargestellt, ohne mir damals ganz von der Erscheinung Rechenschaft geben zu können. Diese Art der Darstellung ist zwar viel weniger allgemein anwendbar, als die von Herrn Prof. Reusch angegebene. Da aber die so dargestellten Drucklinien die Quelle vielfacher Irrthümer werden können, so will ich näher auf ihre Entstehung und ihre Eigenschaften eingehen.

Ich hatte nämlich auf Veranlassung von G. Rose angefangen, die Glimmer des Berliner Mineralienkabinets einer eingehenden Untersuchung zu unterwerfen, ähnlich wie ich in der oben citirten Arbeit die Glimmer der Tübinger Sammlung untersucht hatte.

Gleich im Anfang fiel mir auf, dass an einem ziemlich spröden, ganz hellblonden Kaliglimmerblättchen vom Ural, von ziemlicher Dicke, also vielleicht für die Körnerprobe ein wenig zu dick, beim Schlagen an verschiedenen Stellen nicht lauter Linien-Systeme von beziehungsweise parallelen Linien entstanden, sondern bald solche parallel dem System

der Schlaglinien (Taf. II. Fig. 1 a.), bald solche parallel dem der Drucklinien, (Fig. 1b.) die mit jenen Winkel von 30° machten, so dass also auf einem und demselben Glimmerblättchen verschieden gerichtete Schlagliniensysteme vorhanden waren. Damit schien der Werth der Körnerprobe für die krystallographische Orientirung an unregelmässigen Glimmerplatten wieder vollkommen in Frage gestellt, denn es liess sich auf den ersten Blick durchaus nicht entscheiden, welchem von den auf der Platte vorhandenen Liniensystemen das Hauptprisma p und die Längsfläche b, welchem dagegen das zweite Prisma $p^3 = a : \frac{1}{3}b : \infty c$ und die Querfläche $a = a : \infty b : \infty c$ entspreche. Dass sie diesen beiden krystallographischen Richtungen wirklich entsprachen, ging aus der optischen Untersuchung hervor, welche ergab, dass stets eine Linie jedes Systems entweder parallel oder senkrecht zur Richtung der Ebene der optischen Axen war. Im Allgemeinen war wohl zu erkennen, dass an allen den Stellen, wo der Glimmer durch den Schlag vollständig durchbohrt wurde, das eine Liniensystem auftrat, wo die Axenebene senkrecht zur charakteristischen Schlaglinie war,*) aber an den andern Stellen, die durch den Schlag nicht ganz durchbohrt worden waren, zeigte sich bald das eine, bald das andere der beiden Systeme.

Bei genauerer Betrachtung der verschiedenen durch Druck und Schlag erzeugten Linien unter dem Mikroskop lernt man bald diese beiden Systeme zu unterscheiden, auch wenn man die Art und Weise der Entstehung, ob durch Druck oder Schlag, nicht kennt. Vergleicht man dann die verschieden gerichteten auf derselben Glimmerplatte durch Schlag auf die Nadel entstandenen Liniensysteme mit den eigentlichen Druck- und Schlagliniensystemen, so bemerkt man bald, dass die sämmtlichen Systeme, deren Linien beziehungsweise parallel sind, in ihren physikalischen Verhältnissen den Schlaglinien gleichen, während die wieder unter sich beziehungsweise parallel gerichteten, aber in der Richtung von den vorigen um 30° ver-

---

*) Es bezieht sich diese Auseinandersetzung zunächst auf Glimmer erster Art, speziell grossaxige Kaliglimmer. Bei Glimmern zweiter Art sind die Verhältnisse aber wesentlich dieselben, nur hat man die Verschiedenheit der Richtung der Axenebene zu berücksichtigen, was ohne Schwierigkeit gemacht werden kann.

schiedenen Systeme durchaus die Verhältnisse der durch Druck erzeugten Linien zeigen. Dadurch geben sich die einen als echte Schlaglinien parallel dem Hauptprisma p und der Längsfläche b zu erkennen, während die anderen als ebenfalls durch Schlag erzeugten Drucklinien parallel dem zweiten Prisma p[3] und der Querfläche a zu betrachten sind und man hat damit wieder die anscheinend gefährdete Sicherheit in der krystallographischen Orientirung gewonnen. Ehe ich zur Unterscheidung der beiden Liniensysteme übergehe, möchte ich einige Worte über die Darstellung derselben beifügen, die vielleicht von praktischem Nutzen sind.

Entstehung der Schlag- und Drucklinien.

Ueber die Darstellung dieser Linien hat Herr Prof. Reusch seine Erfahrungen in seiner letzten Arbeit (Berl. Akad. 1873) niedergelegt, und ich kann nach meinen an den verschiedensten Arten von Glimmer und anderen ähnlichen Mineralien (Chorit, Talk etc.) gemachten Beobachtungen nur das l. c. Angegebene bestätigen. Was die Schlaglinien betrifft, so hatte Herr Reusch schon lange den Körner weggelegt und dafür eine vorn stumpfer conisch abgeschliffene grobe Schneidernadel genommen, die den Mittelpunkt des Strahlensystems weniger ruinirt und überhaupt viel bessere Resultate giebt, als der rohere Körner. Es handelte sich aber wesentlich um eine passende Unterlage, denn je nach dem dazu angewandten Material zeigen sich die Resultate bei Anwendung derselben Nadel und desselben Glimmers sehr verschieden. Eine solche Unterlage muss drei Hauptbedingungen erfüllen. Sie muss:

1. vollkommen eben sein;

2. fest genug, um überhaupt eine solide Basis abgeben zu können,

3. aber auch elastisch und weich genug, damit der Glimmer die beim Druck und Schlag unvermeidlichen kleinen Biegungen erleiden kann.

Die von Herrn Prof. Reusch l. c. angegebene, auf eine dicke Glastafel aufgeklebte ungefähr liniendicke Platte von vulkanisirtem Kautschuk, erfüllt alle diese Bedingungen aufs Beste. Die Platte, die ich der Güte des Herrn Reusch verdanke, hat mir bei den vielen Glimmeruntersuchungen die besten Dienste geleistet. Es ist mit einer solchen Platte viel leichter gute Schlaglinien zu bekommen, als mit irgend einer andern

Unterlage, und es erfordert bedeutend weniger Uebung, wenngleich es auch hier erst nach einiger Zeit gelingt, Liniensysteme herzustellen, die die Richtungen p und b scharf und deutlich bezeichnen.

Zur Darstellung der Drucklinien dient dieselbe Unterlage und es ist hierbei ihre Elasticität von noch grösserer Bedeutung, als bei der Darstellung der Schlaglinien. Ich verweise in diesem Punkte auf die Beschreibung von Herrn Prof. Reusch (l. c. 1873) und bemerke nur, dass etwas spröde Glimmer, die sich nicht leicht biegen lassen, sehr gern beim Druck blos ein rundes Loch geben, ohne eine Spur von davon ausgehenden Drucklinien.

Die Darstellung der Drucklinien mittelst eines Schlages auf die Nadel ist ziemlich schwierig, und so leicht auch deren Darstellung durch Druck sein mag, so gelingt sie doch nur bei wenigen Glimmersorten durch Schlag und zwar besonders bei solchen, welche eine gewisse Sprödigkeit besitzen, nie bei weichen, talkähnlichen. Auch darf die Tafel nicht zu dünn sein, weil sonst die Nadel ganz durchdringt und dann meist Schlaglinien hervorbringt. Die Nadel darf auch nicht zu spitzig sein. Am besten erhält man die Linien, wenn man eine schon gebrauchte und durch den Gebrauch etwas abgestumpfte Nadel auf eine etwas dicke, spröde Glimmerplatte aufsetzt und einen ganz leichten und langsamen Schlag führt, der eben hinreicht, auf den Glimmer einen genügenden Druck auszuüben, nicht aber ihn zu durchbohren oder auch nur einen wesentlichen Eindruck darin hervorzubringen. In letzterem Fall entsteht, wie erwähnt, fast stets die Schlagfigur, aber auch häufig dann, wenn der Schlag leicht genug schien, die Druckfigur hervorzubringen. Es ist also die Entstehung der Druckfigur durch Schlag mehr oder weniger dem Zufall anheimgegeben, doch kann man mit einer passenden Nadel an einem passenden Glimmer bei einiger Uebung ziemlich sicher diese Drucklinien darstellen, während dies bei anderen Glimmersorten durchaus nicht gelingen will.

Zuweilen kommt es vor, dass zwischen den einzelnen Schlaglinien noch die eine oder andere Drucklinie zugleich auftritt, doch sind dies seltene Fälle, und stets sind dabei die Schlaglinien über die zwischenliegenden Drucklinien in der Länge und Dicke so überwiegend, dass dabei durch die Drucklinien nie ein Zweifel in der krystallographischen Orientirung

entstand. Man kann aber ganz willkürlich ein von einem gemeinsamen Mittelpunkt aus strahlendes combinirtes Druck- und Schlagliniensystem erzeugen, (Taf. II. Fig. 1c.) wenn man erst durch einen leichten Schlag die Drucklinien herstellt, hierauf in deren Mittelpunkt eine scharfe Nadel aufsetzt und nun einen stärkeren Schlag führt, durch welchen die Schlaglinien entstehen. Es gelingt dadurch zuweilen, durchaus nicht immer, einen sehr regelmässigen zwölfstrahligen Stern zu erzeugen, dessen abwechselnde Strahlen der Schlag- und Druckfigur angehören, und solche Sterne sind zur Vergleichung der zweierlei Linien und ihrer verschiedenen physikalischen Eigenschaften ganz besonders geeignet.

Uebrigens bilden sich diese Druckfiguren auch vielfach, ohne dass ihre Entstehung beabsichtigt wird, durch blosse schlechte Behandlung von namentlich grösseren Glimmertafeln, die allen Stössen und Drucken preisgegeben sind. So dienten hier vielfach grosse weisse Glimmerplatten als Material, um die Lage der Krystallflächen an den Axensystemen zu demonstriren. Diese Tafeln, welcke stets allen möglichen Drücken, Verbiegungen, Stössen etc. ausgesetzt sind, tragen solche Drucklinien in grosser Menge und häufig grosser Schönheit, wie sie besser nicht bei absichtlicher Darstellung entstehen können; es sind entweder ganze, zuweilen sehr regelmässige dreistrahlige Sterne, oder sieht man auch nur zwei oder einen der drei Strahlen, ganz wie bei absichtlicher Darstellung durch regelmässigen Druck.

Wie leicht in der That diese Linien entstehen, sieht man auch, wenn man eine Glimmerplatte zwischen zwei Fingernägeln ganz aufs Gerathewohl quetscht. Fast regelmässig entsteht dabei ein Drucksliniensystem, oft ebenfalls regelmässig, wie bei einem regelrechten Druck, oft auch weniger. Bei der leichten Art der Darstellung, die also nur, wenigstens bei geeigneten Glimmersorten, einen unregelmässigen Druck, eine Quetschung oder eine ähnliche mechanische Einwirkung voraussetzt, ist es zu verwundern, dass diese Blätterbrüche nicht schon lange bemerkt wurden. Es kommt dies aber wohl daher, dass diese Systeme fast nie so gebildet sind, auch nicht bei einem ganz regelmässigen Druck, dass die darin herrschende Gesetzmässigkeit so leicht zu bemerken wäre, da nur in seltenen Fällen, besonders dann, wenn in dem betreffenden

Glimmer schon durch leichten Druck ein Drucklinienssystem entsteht, dieses einen ebenso regelmässigen sechsstrahligen Stern bildet, wie das Schlagliniensystem, während gewöhnlich, wenn stärkerer Druck nöthig war, ein mehr oder weniger unregelmässiges Centrum entsteht, von dem die Anfänge der Linien zuerst unregelmässig ausstrahlen, so dass sie erst im weiteren Verlauf ihre regelmässige Richtung annehmen. Wie schon erwähnt wurde, fehlt auch nicht selten die eine oder andere Linie, so dass nur zwei Richtungen oder auch nur eine vertreten ist.

Ausser nach den drei genannten Richtungen parallel p^3 und a erscheint aber häufig bei Darstellung der Druckfigur noch eine weitere Linie, die der Richtung nach diesem System eigentlich nicht, sondern dem Schlagliniensystem angehört, aber natürlich ganz dieselbe Entstehungsursache hat, wie die andern Drucklinien. Diese geht stets parallel der charakteristischen Schlaglinie, also parallel b = (010) und theilt den Winkel der zwei den Richtungen (130) und ($\bar{1}30$) entsprechenden Linien in zwei gleiche Hälften von je 30°.

Diese Linie bildet sich nicht sehr häufig. Ich habe bei Untersuchung einer grösseren Anzahl von Präparaten, die theils von Herrn Prof. Reusch dargestellt und an G. Rose gesandt, theils von mir selbst verfertigt waren, gefunden, dass circa $\frac{1}{4}$ oder $\frac{1}{5}$ derselben diese Linie deutlich zeigte, bei andern waren nur Spuren derselben durch feine Risse angedeutet, bei andern fehlte sie ganz. Nur dieser Richtung b = (100) geht diese zuweilen auftretende vierte Linie der Drukfigur parallel, nie einer der beiden p, so dass der Schluss gerechtfertigt ist, dass die durch den Druck im Glimmer in Thätigkeit gesetzten Kräfte parallel b dieselbe Wirkung auf ihn auszuüben im Stande sind, wie in der Richtung von a und p^3, dass sie diese aber parallel p nicht im Stande sind.

Aus dem selteneren Auftreten der Linie parallel b folgt aber ferner, dass durch den Druck die Trennungen im Glimmer parallel b nicht so leicht erfolgen, als parallel p^3 und a, während zwischen a und p^3 kein Unterschied festgestellt werden kann.

Das Erscheinen dieser Linie kann zuweilen eine praktische Bedeutung haben, sofern sie unmittelbar und ohne Zuhülfenahme des Polarisationsinstruments angiebt, welches die charakteristische Schlaglinie ist, die mit ihr ja stets parallel geht.

Nicht selten findet man, dass die charakteristische Schlaglinie länger ist, als die beiden andern. Es ist dies nicht immer der Fall, aber doch oft der Längenunterschied zwischen beiden ein sehr bedeutender, so dass die Schlaglinie b mehrere Mal länger sein kann, als p. Nie hat eine Linie parallel p eine so entschieden bedeutendere Länge. Wenn sich je eine der p weit fortsetzt, so pflegt dies von einem gewissen Punkt an unregelmässig zu geschehen, so dass ein grösserer Theil der Längenerstreckung nicht die regelmässige Schlaglinie ist, sondern eine etwas gebogene Fortsetzung derselben. Daraus folgt, dass die Theilung durch Schlag längs b leichter vor sich zu gehen scheint, als in der Richtung von p. Doch ist dieser Unterschied jedenfalls nicht bedeutend, da sich diese grossen Längenunterschiede nicht häufig und auf einer und derselben Glimmerplatte nicht immer beobachten lassen, wo man doch die Verhältnisse an allen Stellen als ganz gleich voraussetzen kann.

Nähere Beschreibung und Unterscheidung der zwei Liniensysteme.

Wie erwähnt, macht es die sichere Herstellung der krystallographischen Orientirung in Platten, wo durch Schlag beide Systeme entstehen, sehr wünschenswerth, diese sicher zu unterscheiden. Daher habe ich eine grosse Anzahl von Schlag- und Drucklinien unter dem Mikroskop bei schwacher Vergrösserung (doch mindestens 50 Mal, oft ist auch zur Erkennung der Unterschiede viel stärkere Vergrösserung nöthig) untersucht und gefunden, dass diese Linien allerdings so bedeutende Verschiedenheiten zeigen, so dass dem Geübten ein Blick in's Mikroskop genügt, um eine Schlaglinie von einer Drucklinie zu unterscheiden.

Betrachten wir zuerst die Schlagliniensysteme. Ein solches ist Taf. II. Fig. 2a, sehr stark vergrössert abgebildet, Fig. 2b zeigt die natürliche Grösse. Die sechs Linien strahlen alle von einem mehr oder weniger durch die Spitze der Nadel zertrümmerten Centrum aus und beginnen hier häufig mit sechs meist deutlich und weit klaffenden Spalten, als deren Fortsetzung sich die eigentlichen Schlaglinien darstellen. Selten gelingt es, die Schlagfigur so zu erzeugen, dass das Centrum nicht durch die klaffenden Spalten oder durch ein Loch ange-

deutet ist, sondern dass die sechs Strahlen von einem und demselben blos durch den Schnitt der Linien angegebenem Punkt ausstrahlen. Nie ist es blos Eine Spalte, die eine Schlaglinie macht, sondern stets gehen mehrere dicht gedrängte Spältchen genau parallel neben einander her, einen Strahl der Schlagfigur bildend, häufig das eine Spältchen viel stärker als die anderen und sich weiter fortsetzend. Nicht selten biegen sich die starken Spalten am Ende etwas ein und verfolgen einen gekrümmten Weg. Dasselbe ist zuweilen der Fall auch bei den feineren Spältchen, wobei sie dann am Ende etwas divergiren. Zuweilen biegen sich die Strahlen auch wohl plötzlich knieeförmig unter einem Winkel von 120° um und verfolgen hinter dem Knie die Richtung eines anliegenden zweiten Strahls in der eben beschriebenen Weise. Selten biegt sich derselbe Strahl noch einmal um und bildet ein zweites Knie, so dass nun die Spalte in der Richtung der dritten Schlaglinie sich fortsetzt. Häufig gehen längs des einen oder anderen dicken Hauptstrahls oder längs allen feinere Aestchen rechts und links von demselben ab, welche den zwei anderen Hauptstrahlen parallel sind, und ebenso sind nicht selten zwei Hauptstrahlen durch einen Zwischenstrahl parallel dem dritten mit einander verbunden. Solche verbindende Zwischenstrahlen finden sich besonders häufig und dicht gedrängt um das Centrum, den Ansatzpunkt der Nadel herum, besonders so weit die klaffenden Spalten reichen, so dass diese mittlere Parthie des Glimmers durch die dicht gedrängten Spältchen ganz dunkel erscheinen.

Das Centrum ist von einer mehr oder weniger regelmässig kreisförmig begrenzten Zone umgeben, in der lebhaft newtonianische Farben sichtbar sind, hervorgerufen durch dünne Luftschichten, die sich wegen geringer Aufblätterung um das Centrum herum dort eingepresst zwischen den Glimmerlamellen vorfinden. Diese Zone der newtonianischen Farben erstreckt sich nie bis an die Endspitzen der Schlaglinien, sondern umgiebt immer, ganz unabhängig von diesen Spitzen, die centrale Parthie, etwa so, wie es die in der Figur punktirte Linie angiebt.

Ein Druckliniensystem ist in natürlicher Grösse in Taf. II. Fig. 3b, stark vergrössert in Fig. 3a abgebildet. Hier findet man, wie schon erwähnt, nicht mit solcher Regelmässigkeit,

wie bei den Schlaglinien, den sechsstrahligen Stern, indem hier häufig die Strahlen sich blos auf der einen Seite der Druckstelle finden und sich nicht nach der andern fortsetzen, so dass häufig dreistrahlige Sterne entstehen, an denen auch wohl noch der eine oder gar zwei von den drei Strahlen fehlen können. So kommt es oft vor, dass die ganze durch den Druck erzeugte Figur blos aus Einem Strahl besteht. Von der in der Richtung der charakteristischen Schlaglinie auftretenden weiteren Linie habe ich ebenfalls schon oben gesprochen. — Dies Druckliniensystem ist nun folgendermassen beschaffen: der Mittelpunkt ist im Allgemeinen viel weniger zerstört, als bei den Schlagliniensystemen, wenn der Druck nicht geradezu bis zur völligen Durchbohrung der Platte fortgesetzt wurde, was zur Erzeugung der Drucklinien durchaus nicht nöthig ist. Die Linien gehen entweder alle von einem Punkt aus, oder der dritte Strahl zweigt sich erst an einem vom Durchschnittspunkt verschiedenen Punkte eines der zwei ersten Strahlen ab. Zuweilen entsteht im Mittelpunkt ein gleichseitiges Dreieck, dessen Seiten den Strahlenrichtungen beziehungsweise parallel sind und zwischen dessen drei Seiten eine verhältnissmässig wenig alterirte Glimmerparthie liegt. Nicht selten entstehen auch complicirtere Figuren, indem nach einigen oder allen Richtungen mehrere dicke Strahlen verlaufen, alles lässt sich aber ohne Mühe auf den ursprünglichen drei- oder sechsstrahligen Stern zurückführen.

Was die einzelnen Strahlen betrifft, so sind sie ebenfalls aus einer Anzahl von nebeneinander herlaufenden, mehr oder weniger feinen Rissen und Spalten zusammengesetzt. Diese sind aber nicht streng parallel, sondern divergiren von ihrem Anfangspunkt aus ein wenig, wobei die einzelnen Risse nach aussen hin immer feiner und feiner werden, so dass das Bild einer Ruthe entsteht. Rings um die Ansatzstelle ist auch hier Aufblätterung erfolgt, diese folgt aber ganz genau den einzelnen Strahlen, die sie bis zu ihren äussersten Spitzen in schmalen Rändern umgiebt, was auch hier an den newtonianischen Farben zu bemerken ist, so dass hier ein farbiger Stern entsteht, der so viel Strahlen hat, wie die Druckfigur, und an dem die durch die Aufblätterung entstandenen Farbenräume die einzelnen Strahlen längs ihres ganzen Verlaufs bis an ihre äusserste Spitze hin umgeben. Ausser diesen Farben sieht

10*

man aber auch noch in den die Strahlen zusammensetzenden Rissen farbige Erscheinungen längs diesen sich hinziehen, die offenbar mit der längs dieser Richtungen stattfindenden Faserbildung zusammenhängen und wohl als Gitterwirkungen aufzufassen sind.

Hat man nun eine Schlagfigur, von der es zweifelhaft ist, ob sie dem Schlag- oder Druckliniensystem angehört, so liefert die gegebene Beschreibung beider ein sicheres Mittel zur Unterscheidung. Bei den Schlaglinien verlaufen die einzelnen Risse parallel, zeigen vielfach Umbiegungen in scharfen Knieen und eben solche Verästelung und nie zwischen den Rissen die von der Fasrigkeit herrührenden Farbenerscheinungen. Bei den Drucklinien sind die Linien ruthenförmig, die Risse schwach divergirend und zwischen den Rissen sieht man die durch die Faserbildung erzeugten Farben. Umbiegungen in scharfen Knieen sind hier nicht beobachtet wie dort, auch nicht Verästelungen in dieser Art. Sehr charakteristisch ist auch besonders der durch die Aufblätterung entstandene Saum von newtonianischen Farben. Bei den Schlaglinien geht die Aufblätterung vom Mittelpunkt aus, die Grenze der Farben bildet einen mehr oder weniger regelmässigen Kreis um die Ansatzstelle und durchschneidet die Strahlen an beliebigen Punkten. Bei den Drucklinien dagegen geht die Aufblätterung von den einzelnen Strahlen aus und die Farbengrenze umgiebt deshalb jeden einzelnen Strahl, stets dessen äusserste Spitze noch in sich fassend und nie einen auch noch so kleinen Riss durchschneidend.

Durch Berücksichtigung dieser Unterschiede wird man in den Stand gesetzt, die beiden Liniensysteme stets sicher zu unterscheiden und man hat damit die Möglichkeit der genauen Orientirung nach diesen Liniensystemen wieder erreicht.

Natur der Schlaglinien.

Hierbei handelt es sich um die Bestimmung von zweierlei verschiedenen Verhältnissen. Einmal ist es klar, dass diese Schlaglinien nichts anderes sind, als die Schnitte irgend einer inneren Fläche, die eben durch die Körnerprobe zur Erscheinung kommt, mit der Basis oder dem Hauptblätterbruch. Diese inneren Flächen nun können in ihrer Neigung sehr verschieden sein, d. h. sie können mit der Basis die allerverschiedensten Winkel machen; sie können senkrecht zur Basis sein, also

wirkliche Prismen- und Brachypinakoidflächen, oder sie können mit der Basis einen mehr oder weniger grossen, von 90° verschiedenen Winkel bilden und also einem rhombischen Oktaëder $a:b:mc$ der Hauptreihe und einem beliebigen Brachydoma angehören.

Sodann erhebt sich die Frage, ob die Flächen, welche die Schlaglinien erzeugen, Flächen einer leichten Zerreissbarkeit sind, d. h. Flächen, die senkrecht auf einer Richtung stehen, nach welcher die absolute Festigkeit des Glimmers ein Minimum ist, ob sie also dem Hauptblätterbruch parallel der Basis vergleichbar sind; oder aber ob es nicht vielleicht Flächen sind, nach denen die Molekule des Glimmers besonsonders leicht gegen einander verschoben werden durch einen Druck, der nicht senkrecht zu den betreffenden Flächen steht, ob man es also vielleicht mit Gleitflächen zu thun hat, wie sie nach den Beobachtungen von Reusch *) bei Kalkspath und Steinsalz durch den Körner hervorgebracht werden.

Dieselben Fragen legte sich auch Herr Prof. Reusch **) vor. Er vergleicht die Schlaglinien mit den durch die Körnerprobe erzeugten Linien und Flächen am Steinsalz und meint, dass es denkbar ist, dass auch an andern Krystallen in erster Linie Trennung nach den Flächen kleinster Cohäsion und daher leichtester Verschiebbarkeit hervorgerufen werden können. Dann fährt er fort: „Der sechseckige Kern der Schlagfigur scheint mir ferner darauf hinzudeuten, dass hier Gleitflächen ins Spiel kommen könnten, die nun allerdings nicht nothwendig Säulenflächen, sondern wohl eher oktaidische oder dodekaidischen Flächen sein dürften, die mit den ersteren je in einer horizontalen Zone lägen.“

Was nun zuerst die Neigung der Flächen betrifft, so gelingt es nicht, aus der Betrachtung und Untersuchung der künstlichen Schlagfiguren hierüber ins Klare zu kommen. Es zeigen aber viele Glimmerplatten Risse und Spalten von natürlicher Entstehung in der Richtung der Schlaglinien, die gewissermassen als natürliche Schlaglinien zu betrachten sind und die Untersuchung dieser Spalten ist im Stande, die vorliegende Frage zu lösen.

Zu diesem Zweck ist eine Glimmerplatte von Monroe in New-York (Greenwood fournace) von besonderer Wichtigkeit.

*) Pogg. Annal. 132. 441. 1867.
**) Pogg. Annal. 136. 130. 1869.

Dieselbe ist ein Stück des bekannten dunkel bouteillengrünen Phlogopits mit einem Axenwinkel von ungefähr 10°. Die Tafel ist begrenzt von schiefen Flächen, die alle mit der Basis Winkel von ca. 113° machen (vergl. die Beschreibung von KENNGOTT, Wiener Akad., Sitzungsber. XI. 615. 1853 und weiter unten). Diese Flächen liegen in den Zonen der Basis mit der Querfläche und den Flächen des zweiten Prismas (130), und ihre Kanten mit der Basis sind deshalb beziehungsweise senkrecht zu den Linien der Schlagfigur und parallel mit den Linien der Druckfigur. Diese Seitenflächen sind im Allgemeinen rhomboëdrisch angeordnet, wie dies KENNGOTT (l. c.) beschreibt. Der vorliegende Krystall ist Taf. II. Fig. 6 abgebildet.

Auf der Basis sieht man nun eine der erwähnten auch an andern Glimmern häufig beobachtbaren Linien parallel den Schlaglinien, hier speciell parallel der charakteristischen, durchaus gerade und sehr regelmässig verlaufen. Diese Linie geht bis zur Kante mit der entsprechenden schiefen Seitenfläche von A nach B, hört hier aber nicht auf, sondern setzt sich auch noch auf der Seitenfläche fort, längs B C, und zwar ganz genau senkrecht zu der Kante dieser Fläche mit der Basis. Die untere Seite dieser Glimmerplatte ist aufgewachsen und kann desshalb nicht beobachtet werden. Spaltet man oben ein Blättchen ab, so sieht man die Linie auf der neuen Basis wie vorher am gleichen Ort in der Winkelecke A entspringen und wie vorher als eine sehr gerade und regelmässige, wenig vertiefte Rinne verlaufen. Zugleich lässt sich nach dieser Linie das abgespaltene Glimmerblättchen leicht einreissen, so dass eine genau gerade nach dieser Linie verlaufende Spalte entsteht. Diese beiden Linien deuten also eine Spalte an, die in der Richtung der Schlaglinien und zugleich senkrecht zum Hauptblätterbruch den Glimmerkrystall durchsetzt. Es ist daher wohl der Schluss gerechtfertigt, dass überhaupt die den Schlaglinien entsprechenden Blätterbrüche senkrecht zum Hauptblätterbruch, also parallel den Hauprismenflächen (110) und der Längsfläche (010) sind und nicht etwa schief dazu parallel den Flächen eines Oktaëders und eines Längsprismas.

Dass diese Spalten in ihrem ganzen Verlauf so selten zu beobachten sind, kommt vielleicht mit daher, dass diese schiefen Seitenflächen selten so deutlich und glatt sind, dass hier eine so feine Linie zwischen den Fasern leicht sichtbar wäre. Bei einigen Phlogopiten kommen diese Seitenflächen zwar nicht

selten vor, aber die hiesige Sammlung ist verhältnissmässig arm daran. Bei Muskowiten sind diese Flächen zwar auch nicht selten vorhanden, aber meist ganz rauh und unregelmässig, so dass daran wohl kaum viele Beobachtungen in diesem Sinn gemacht werden können.

Nachdem nun also die Richtung der Schlagflächen, soweit die vorliegenden Beobachtungen dazu ausreichen, festgestellt ist, handelt es sich um die Feststellung der Art und Weise, wie die Schlagflächen entstehen.

Ich denke mir den Vorgang folgendermassen: Wenn die Spitze des Körners oder der Nadel durch den Schlag mit dem Hammer in die Masse des Glimmers eingetrieben wird, so wird in derselben ein nach unten gerichteter, innen hohler Kegel erzeugt, der in die weiche Unterlage eindringt. Dadurch wird der in Anspruch genommene Theil des Glimmerblatts ausgedehnt. Wegen der Elasticität wird der Glimmer nach dem Aufhören der Wirkung der Kraft seine ursprüngliche Form mit ebener Oberfläche wieder annehmen können, wenn die Kraft nicht gross genug war, eine definitive Veränderung hervorzurufen. War aber die Kraft gross genug, so wurde die Elasticitätsgrenze überschritten, und die Wirkung davon musste sein, dass der hohle Kegel Risse bekam und zwar natürlich nach den Flächen der leichtesten Zerreissbarkeit. Dieser ganze Vorgang geht wegen des kurzen Schlags auf die Nadel so rasch vor sich, dass der Hohlkegel gebildet und zerrissen ist, ehe die centrale Formveränderung sich der ganzen Glimmertafel mittheilen konnte. Es ist dies ein wesentlicher Unterschied von dem unten zu besprechenden Vorgang bei der Darstellung der Drucklinien.

Die durch die Körnerprobe erzeugten Flächen p und b wären demnach Flächen der leichtesten Zerreissbarkeit, also wirkliche Blätterbrüche, wie der parallel der Basis, nicht Gleitflächen, und es wären die senkrecht auf der Basis stehenden Flächen p = (110) und b = (010), diejenigen, denen diese secundären Blätterbrüche parallel sind.

Gegen die Annahme von Gleitflächen in dieser Richtung spricht auch die Beobachtung der an den Glimmerplatten vielfach vorkommenden natürlichen Risse und Spalten parallel b und p, namentlich wenn man sie mit denen parallel den Flächen des zweiten Prismas (130) und der Querfläche a (siehe weiter unten) vergleicht, deren Gleitflächennatur be-

sonders bei günstigen Stücken in die Augen springt. Man sieht nie längs einer solchen Spalte parallel p oder b die beiden Hälften der Tafel gegen einander verschoben, immer gehen die Blätterbrüche der einen Hälfte jenseits der Spalte im gleichen Niveau weiter, nie sieht man eine durch Abgleiten längs p und b entstandene Fläche, kurzum keine einzige Erscheinung an den natürlichen Spalten scheint mir für Gleitflächen zu sprechen.

Herr Prof. Reusch*) neigt sich wegen der Analogie mit Steinsalz und Kalkspath der Ansicht zu, dass durch die Körnerprobe am Glimmer solche Gleitflächen entstehen. Dass bei den genannten zwei Mineralien wirkliche Gleitflächen durch den Körner erzeugt worden, ist unzweifelhaft, denn man kann ja beim Steinsalz längs der Dodekaëderflächen, beim Kalkspath längs den Flächen des nächsten stumpferen Rhomboëders die zwei Hälften des Krystalls durch genügenden Druck vollständig von einander abschieben, und die gemeinsame Fläche der beiden Hälften ist glatt und spiegelnd.

Es scheint mir nun aber doch, dass die Verhältnisse beim Glimmer von denen beim Steinsalz und Kalkspath so sehr verschieden sind, dass von einer Analogie in dieser Beziehung kaum die Rede sein kann. Im einen Fall hat man ein dünnes elastisches Glimmerblättchen, dessen in die weiche Unterlage eindringender Hohlkegel bei genügend starkem Eintreiben des Körners platzt und zwar nach den Flächen der leichtesten Zerreissbarkeit, und diese Risse setzen sich bei genügender Kraft des Schlags und sonst günstigen Verhältnissen noch weit über die unmittelbare Umgebung des Hohlkegels fort. Bei den dickeren Stücken des Kalkspaths und Steinsalzes wird durch den Körner nicht ein solcher Hohlkegel erzeugt, der durch Platzen nach den Flächen der leichtesten Zerreissbarkeit die Schlagfigur erzeugt. Hier dringt der Körner einfach in die Substanz ein und treibt, weil die ganze Platte nicht, oder ungenügend elastisch ist und nachgiebt, die von ihm unmittelbar ergriffenen Massentheilchen vor sich her. Diese müssen sich also gegen die festliegende Hauptmasse verschieben und es muss diese Verschiebung natürlich längs den Flächen der leichtesten Verschiebbarkeit, der geringsten Cohäsion, vor sich gehen. Es kommen also hier wirklich Gleitflächen ins Spiel wegen der

*) Pogg. Annal. 136. 130.

geringeren Elasticität des Stoffs, während eben diese grosse Elasticität verbunden mit der Möglichkeit der Herstellung sehr dünner Plättchen beim Glimmer die Herstellung von Flächen leichtester Zerreissbarkeit, eigentlicher Blätterbrüche, ermöglicht. Jedenfalls sind aber diese Flächen leichtester Zerreissbarkeit schwieriger darzustellen, d. h. es ist eine grössere Kraft der Zerreissung nöthig, als bei denjenigen parallel der Basis, also ähnlich wie bei Schwerspath, wo auch der Hauptblätterbruch parallel der Basis vollkommener ist, als der parallel den Prismenflächen. Beim Glimmer scheint dann wieder der Blätterbruch parallel b etwas vollkommener zu sein, als der parallel p, da ja die Schlaglinie parallel b häufig in ausgezeichneter Weise länger ist, als die parallel p.

Natur der Drucklinien.

Gehen wir nun über zur Betrachtung der Flächen, denen die Drucklinien entprechen, welche in der Richtung der Querfläche und der Flächen des zweiten Prismas verlaufen, so handelt es sich auch hier einmal um die Neigung dieser Flächen gegen die Basis, sowie um die Art und Weise, wie dieselben entstehen. Wir haben gesehen, dass parallel diesen Richtungen durch blossen unregelmässigen Druck innere Blätterbrüche entstehen, und dass diese inneren Blätterbrüche besonders charakterisirt sind durch eine feine Auffaserung, welche so weit gehen kann, dass dadurch zarte asbestähnliche Fasern von zuweilen bedeutender Länge entstehen.

Betrachtet man Platten von Glimmer, die in Graniten und ähnlichen Gesteinen eingemengt waren, und von denen man wohl voraussetzen darf, dass sie darin vielfachen unregelmässigen Drücken und Pressungen ausgesetzt waren, so bemerkt man vielfach die ausgezeichneten, regelmässigen und geradlinigen Treppenfalten, die parallel den Richtungen p^3 und b verlaufen; davon wird unten eingehender die Rede sein. Sodann beobachtet man tiefe Risse mit asbestähnlichen Fasern in derselben Richtung, und nicht selten ist die Platte durch eine oder mehrere Flächen begrenzt, die ganz von solchen asbestähnlichen Fasern bedeckt sind. Eine mit solchen Fasern bedeckte Fläche kann schon dieser Eigenschaft wegen nicht als eine natürliche Begrenzungsfläche vorausgesetzt werden. Auch müsste es auffallen, dass diese Flächen nur bei Glimmerplatten vorkommen, wo auch sonst Spu-

ren energischer Druckwirkungen zu beobachten sind, es ist deshalb anzunehmen, dass diese Flächen entstanden sind durch Trennung der Platten längs derselben, dass sie also die Flächen der Zonen (p^2 c) und (a c) sind, längs denen die Trennung am leichtesten vor sich geht.

Es ist also von Interesse, diese Flächen genauer zu beobachten. Bei den mir zur Verfügung stehenden Kaliglimmern mit grossem Axenwinkel (Muskowiten) habe ich zwar vielfach solche Flächen beobachtet, sie waren aber meist uneben und rauh, und nur einmal konnte eine Messung mit dem Reflexionsgonimeter ausgeführt werden. Anders ist es bei den Magnesiaglimmern mit kleinem Axenwinkel (Phlogopiten). Hier trifft man nicht selten solche Flächen, ziemlich eben, ziemlich stark glänzend und mit kurzen Fasern bedeckt, die besonders deutlich zum Vorschein kommen, wenn man mit dem Fingernagel quer über die Fläche senkreckt zur Combinationskante mit der Basis hinstreicht. Durch diese Fasern charakterisiren sich diese Flächen als die oben genannten Trennungsflächen, als was sie auch Grailich*) schon angedeutet hat. Ihre grössere Ebenheit und ihr Glanz, der übrigens auch hier nicht leicht gross genug ist, um eine Messung durch Reflexion zu ermöglichen, deutet an, dass beim Phlogopit die Leichtigkeit der Trennung nach diesen Flächen grösser ist, als beim Muskowit, bei welchem letzteren dagegen die Fasern sich leichter, länger und gedrängter ausbilden, vielleicht gerade weil die Trennung schwieriger ist.

Diese Trennungsflächen, die auch früher schon vielfach beobachtet wurden, wurden stets als natürliche Krystalle beschrieben. Da sie nichts anderes, als durch unregelmässigen Druck entstandene Theilungsflächen sind, so ist klar, dass nicht alle von der Symmetrie geforderten Flächen stets vorhanden sind, sondern bald nur eine, bald mehrere in ganz beliebiger gesetzloser Zahl. Man hat deshalb auch diese Krystalle in verschiedenen Systemen untergebracht und je nach dem Krystallsystem, das man aus der Flächenanordnung herausdeutete, hat man dann den wegen des kleinen Axenwinkels für oberflächliche Beobachtung nicht immer sicher zu entscheidenden optischen Charakter gedeutet. So beschreibt Kenngott**)

*) Wiener Akad. XI. 63.
**) Sitzungsber. Wiener Akad. XI. 615. 1854.

einen sogenannten „Biotit" von Greenwood fournace und deutet diese Flächen als Rhomboëderflächen, bildet auch rhomboëdrische Combinationen auf Tafel II. ab, aber mitten darunter findet sich Fig. 11, die sich nicht rhomboëdrisch erklären lässt, sondern die ein durchaus monoklines Ansehen zeigt; zwei von unsern fasrigen Flächen (KENNGOTT erwähnt die Fasrigkeit besonders) bilden ein rhombisches Prisma, zu dem die schiefe Endfläche durch den Hauptblätterbruch geliefert wird. Natürlich musste dieser Glimmer optisch einaxig sein und KENNGOTT erklärt ihn auf Grund einer optischen Untersuchung ausdrücklich dafür, trotzdem dass er aus den von ihm beschriebenen optischen Erscheinungen im Polarisationsinstrument, (Auseinandergehen des Centrums des schwarzen Kreuzes beim Drehen des Objekts etc.) den entgegengesetzten Schluss hätte ziehen müssen. Ich habe diesen Glimmer bei einer optischen Untersuchung meinerseits als ganz unzweifelhaft zweiaxig und zweiter Art mit einem Axenwinkel von 10° gefunden, so dass also trotz der theilweise rhomboëderähnlichen Flächenanordnung an rhomboëdrisches System gar nicht gedacht werden kann. Rhomboëdrisch wurde er auch von KOBELL gedeutet. BLAKE*) hat diesen Glimmer auch früher schon untersucht, ihn zweiaxig gefunden und monoklin gedeutet.

Bei jedem andern Mineral als beim Glimmer würde schon diese verschiedene Flächenanordnung, die abgesehen von dem optischen Verhalten ebenso gut oder schlecht rhomboëdrisches als monoklines System zulässt, dagegen sprechen, dass wir es hier mit natürlichen Flächen zu thun haben. Beim Glimmer aber zeigen die so ausgezeichneten Krystalle des Vesuvs die bei entschiedener Einaxigkeit, also bei entschieden rhomboëdrischer Krystallform, doch fast stets einen monoklinen Habitus, wie besonders die ausgezeichneten Untersuchungen von KOKSCHAROW und HESSENBERG zeigen. Auch die von KOKSCHAROW in den Materialien beschriebenen Kaliglimmer mit grossem Axenwinkel von der Ostseite des Ilmensees im Ural zeigen monoklinen Habitus, trotzdem dass sie zweifellos rhombisch krystallisiren.

Wir haben uns also zum weiteren Beweis, dass wirklich

*) Am. Journ. sc. arts. ser. II. 12. pag. 6 ff. 1851.

Theilungsflächen, nicht natürliche Krystallflächen vorliegen, nach ferneren sicheren Merkmalen umzusehen.

Schon oben habe ich erwähnt, dass die Flächen alle mehr oder weniger fasrig sind, eine Erscheinung, die mir von keiner wirklich und unzweifelhaft natürlichen Krystallfläche bekannt ist; sowie, dass diese Flächen nur bei eingewachsenen, also vielfach gedrückten und gepressten Glimmern auftreten, nicht bei aufgewachsenen, welche diesen Wirkungen nicht unterworfen waren. Ganz unzweifelhaft wird aber die Natur dieser Flächen als Theilungsflächen erkannt, wenn man den Verlauf derselben an den einzelnen Stücken, die mir von verschiedenen Fundorten vorliegen, verfolgt.

Zuweilen beobachtet man nämlich wirkliche Rhomboëder, deren Begrenzungsflächen die in Frage stehenden Flächen bilden und deren Endecken der Hauptblätterbruch stets sehr stark abstumpft. Häufig fehlen aber zu einer oder zu mehreren Flächen die parallelen Gegenflächen, und man erhält dadurch Gestalten, welche, so wie sie sind, überhaupt auf gar kein System bezogen werden können. Meist sind diese Flächen wirkliche äussere Grenzflächen und begrenzen den Krystall in seiner ganzen Dicke. Diess ist aber nicht immer den Fall. Häufig durchsetzen sie blos durch einen Theil der Dicke hindurch die Platte und hören dann plötzlich mitten in derselben auf, so dass eine grosse Treppe entsteht, gebildet von einem Hauptblätterbruch, einer solchen schiefen Fläche und wieder einen Blätterbruch. (Taf. II. Fig. 6 bei F G.) Entweder ist nun das Aufhören der Fläche ein vollkommenes, oder es setzt sich eine vielfach ziemlich breite, meistens aber doch sehr scharfe Spalte DEFG in die Tiefe fort und hört ihrerseits etwas tiefer mitten in der Platte auf, als die eigentliche äussere Begrenzungsfläche. Diese ist in der Spalte schon thatsächlich vorhanden und man kann die über der Spalte sich fortsetzende schiefe Fläche durch Abspalten des Glimmers längs der Spalte beliebig vergrössern, wobei man beobachtet, dass auch die Spaltflächen die Faserbildung zeigen; zuweilen ist aber die schiefe Fläche auch blos angedeutet und die Trennung längs derselben noch nicht vollkommen durchgeführt, was aber dann durch Abbrechen leicht vollends bewirkt werden kann. Zuweilen geht auch wohl eine solche Spalte zwar in der Richtung der Tiefe durch die ganze Platte hindurch, hört aber auf

der Basis im Streichen verfolgt plötzlich auf, so dass ein von der grossen Platte abgespaltenes dünnes Blättchen durch die Spalte blos zum Theil getrennt wird. Dabei sind häufig die beiden durch die Spalte total getrennten Parthien längst derselben verrutscht und nehmen erst mit dem Aufhören dieser Spalte im Streichen ihr gleiches Niveau wieder ein, wie Taf II. Fig. 10 zeigt.

Alle diese Verhältnisse: Fasrigkeit, Aufhören der Flächen als äussere Begrenzungsfläche und Fortsetzung als Spalte in die Tiefe, wobei die beiden Wände der Spalte die typische Beschaffenheit, Fasrigkeit etc. der äusseren Grenzflächen zeigen, Unregelmässigkeit der durch diese Flächen gebildeten Formen etc. scheinen mir genügende Beweise für die oben gemachte Annahme, dass diese Flächen Theilungsflächen, nicht wirkliche ursprüngliche Krystallflächen sind.

Es handelt sich nun um die Bestimmung der Lage dieser Flächen, und hierin, wo es sich um Constatirung thatsächlicher Verhältnisse handelt, zeigen alle Beobachter eine vollkommene Uebereinstimmung, erst bei der Deutung dieser übereinstimmend beobachteten Thatsachen beginnen die Differenzen in den Anschauungen. Kenngott giebt (l. c.) an den von ihm untersuchten Stücken von Greenwood fournace den Winkel der fasrigen Trennungsflächen mit der Basis im Mittel zu 112° an und schliesst daraus auf ein Rhomboëder von 73° Endkante. Blake giebt (l. c.) denselben Winkel zu 113—114° an. Meine eigenen Messungen mit dem Anlegegoniometer, ausgeführt an sämmtlichen tauglichen Platten der Berliner Sammlung sowohl von Muskowit als von Phlogopit gaben ebenfalls Winkel, die stets zwischen 112° und 114° lagen.

Bei einem hellblonden Muskowit vom Ilmengebirge waren diese Flächen ganz besonders lang und glänzend, und ein abgespaltetes etwas dickeres Plättchen gab so gute Bilder, dass die Messung mit dem Reflexionsgoniometer (kleines Wollaston'sches Instrument mit entfernt stehender Flamme) ausgeführt werden konnte. Sechs Messungen ergaben ein Mittel von 113° 25', bei Extremen von 112° 55' und 113° 55'. Es zeigen somit alle diese Flächen eine und dieselbe Neigung gegen die Basis und sind deshalb unzweifelhaft als Flächen, denen eine krystallographische Bedeutung zukommt, anzuerkennen, wenn es auch keine ursprünglichen Krystallflächen sind.

Da diese beobachteten Glimmer alle nach ihrem optischen Verhalten zu urtheilen, zweifelsohne rhombisch krystallisiren, so folgt aus den Zonen dieser Theilungsflächen und aus dem gemessenen Neigungswinkel, dass beim Glimmer Flächen leichtester Theilbarkeit parallel den Flächen eines Oktaëders gehen, die mit der Basis Winkel von 112—114°, im Mittel 113° 25′, machen und ebenso parallel den Flächen eines makrodiagonalen Querdomas, die mit der Basis denselben Winkel und mit den Oktaëderflächen ein scheinbares Dihexaëder (ähnlich z. B. wie beim Witherit) bilden. Das Axenverhältniss des rhombischen Glimmers ist zur Zeit noch ungenau bekannt, da bis jetzt noch selten hinlänglich gut ausgebildete Krystalle gefunden sind, welche eine vollkommen genügende Messung erlauben. Es ist desshalb kaum möglich, für die Trennungsflächen einen definitiven Axenausdruck zu berechnen, doch könnte man aus diesem Winkel selbst und dem als 120° angenommenen Prismenwinkel ein Axensystem berechnen. Aber auch die hier gemessenen Winkel sind zu wenig genau, um die Grundform und das Axenverhältniss des rhombischen Glimmers darnach festzustellen. Hält man aber fest, dass das Prisma, dem die Schlagfigur entspricht, den Ausdruck $a:b:\infty c$ hat, so hat das obige Oktaëder den Ausdruck: $3a:b:pc$ und das Querprisma: $\frac{3a}{2}:\infty b:pc$.

Ich schliesse hieran noch die Bemerkung, dass ich nie beobachtet habe, dass zwei solcher Trennungsflächen an einer Glimmerplatte in einer Seitenkante zusammenstossend vorgekommen wären, überhaupt nie mehr als eine Theilungsfläche mit ihrer parallelen Gegenfläche in der Zone mit der Basis. Stets treffen sie sich nur in Endkanten.

Ausser diesen durch Druck erzeugten Liniensystemen oder Rissen parallel p^3 und a finden sich aber auch noch andere mit diesen Richtungen zusammenhängende Erscheinungen an den Glimmerblättern, die schon wegen der Gleichheit der Richtung den Gedanken an einen inneren Zusammenhang, an eine mit der Bildung der Sprünge gleiche Entstehung erwecken.

Wie bekannt, laufen über viele aus Graniten etc. stammende Glimmerplatten ausgezeichnete Treppenfalten, indem die Platte an einer Stelle längs einer mit a oder p^3 vollkommen parallelen Richtung einen scharfen Knick macht, sich aber gleich daneben

wieder längs einer eben solchen scharfen Knicklinie, welche mit der ersten parallel ist, in die ursprüngliche Lage zurückbiegt, wie das Taf. II. Fig. 7 im Querschnitt zeigt. Diese Knickungslinien sind meist vollkommen gerade und liegen nie in einer Richtung, die nicht parallel a oder p^2 wäre.

Ausser diesen Treppenfalten zeigt sich bei vielen Glimmern parallel p^2 und a eine ausgezeichnete Streifung,*) die aber nicht als eine solche betrachtet werden kann, die durch das dichte Aneinanderliegen von vielen der erwähnten Treppenfalten entstanden ist, die sich durch abwechselndes Auf- und Abbiegen gebildet haben. Jedenfalls könnte die Biegung nicht immer im gleichen Sinn vor sich gegangen sein, denn dadurch würde die sich an die letzte Biegung anschliessende ebene Glimmerparthie in einem wesentlich anderen Niveau liegen, als die vor der ersten Falte. In Wirklichkeit liegen aber die Platten mit solchen Streifen im Grossen und Ganzen in einer Ebene.

Da diese Streifung vielfach zu falschen Folgerungen Veranlassung gegeben hat, so gehe ich etwas näher darauf ein; von den Treppenfalten wird weiter unten eingehender die Rede sein.

Vergleicht man zunächst diese Streifen mit den erwähnten Treppenfalten, so bemerkt man, dass bei ihnen durchaus die den Treppenfalten eigene scharfe Kante fehlt, und dass sie durch sanfte Rundung allmählig in einander und in die ebenen Parthien der Glimmerplatte übergehen, dass sie also mehr die Natur der sogenannten „charakteristischen Streifung" haben,**) die nicht durch treppenförmige Abwechslung verschiedener Flächen entsteht, sondern die eine Eigenschaft einer Fläche ist, wie Härte, Glanz etc.

Was dann das Vorkommen in der Natur anbelangt, so finden sich die Treppenfalten, wie alle die andern Structurerscheinungen, Risse und Spalten in den verschiedenen Richtungen etc. ausschliesslich nur bei Glimmerplatten, die in Gesteinen, Graniten etc. eingewachsen waren, während die Streifung, von der hier die Rede ist, diese Verdickungslinien im Gegentheil nur ausnahmsweise bei diesen eingewachsenen

---

*) Verdickungslinien. Brusch. Berl. Akad. 29. Mai 1873. 442.

**) Württemb. Jahreshefte. 1871. Bd. XXVII.

auch zum Theil ausgezeichnete Zwillinge, so namentlich die bereits erwähnten Zinnwalditkrystalle. Diesen Schluss aber auf alle Glimmer mit dieser Streifung auszudehnen, ist ganz unrichtig, und es hat namentlich die Untersuchung dieser von Kokscharow ohne Weiteres für Zwillinge erklärten Platten von Alabaschka und ebenso von anderen Orten gezeigt, dass man es lediglich mit einfachen Krystallen zu thun habe, eine Untersuchung, die im polarisirten Licht ohne die geringste Schwierigkeit rasch und sicher ausgeführt werden kann.

Bei den vorliegenden uralischen Glimmerplatten (von Alabaschka bei Mursinsk) führt eigentlich die Betrachtung der Streifung selber ohne weitere sonstige Untersuchung auf die Vermuthung, dass man es hierbei nicht mit Zwillingsbildung zu thun hat. Oben habe ich schon auf den Unterschied zwischen der echten Federstreifung beim Skolezit, Harmotom etc. überhaupt bei unzweifelhaften Zwillingen und der uneigentlichen bei den vorliegenden Glimmerplatten hingewiesen, ein Unterschied, der darin besteht, dass beim Glimmer keine Symmetrielinie vorhanden ist, sondern dass das eine Streifensystem am andern einfach aufhört. Diese Symmetrielinie bei den Zwillingen ist aber dadurch entstanden, dass die Individuen gegen die ihr entsprechende Zwillingsfläche symmetrisch liegen, sonst wären es eben keine Zwillinge, und diese symmetrische Lage der ganzen Individuen bedingt auch eine Symmetrie der Streifung. Diese fehlt beim gestreiften Glimmer gänzlich, oder ist doch nicht nothwendig wie dort, und dieser Mangel lässt auf Mangel an Zwillingsbildung schliessen.

Betrachten wir nun die Beziehung der Streifensysteme zu den Seitenflächen der Glimmerplatten, untersuchen wir mit anderen Worten, welches der Streifensysteme zu welcher Begrenzungsfläche gehört, so finden wir mit Hülfe der Körnerprobe und des polarisirten Lichts leicht, dass stets das durchlaufende Hauptstreifensystem parallel der Makrodiagonale b geht, also der Querfläche $a = (100)$ entspricht, während die beiden andern Systeme senkrecht zu den Prismenflächen p oder parallel den Prismenflächen p^2 sind. Nachdem dies erkannt ist, kann an einer solchen Platte gleich ohne weitere optische Untersuchung bestimmt werden, welche von den natürlichen Begrenzungsflächen p und welche b sind, denn zu der letzteren Fläche ist ja die durchgehende Hauptstreifung stets senkrecht.

Hat man blos 2 Faltensysteme, wie in Taf. II. Fig. 9 u. 11, so ist man ebenfalls ohne optische Untersuchung krystallographisch orientirt, da hier die beiden Streifensysteme senkrecht auf p stehen, während die Richtung der Makrodiagonale den Winkel, den die Richtungen der Streifen mit einander machen, halbirt, im Fall derselbe 120° beträg, wie Fig. 9, dagegen die Brachydiagonale, wenn die Streifen unter 60° zusammenstossen, wie in Fig. 11. Das Erstere geschieht, wenn die bildenden Streifen entsprechende Flächen p unter 60°, das Zweite, wenn sie unter 120° sich schneiden.

Wenn nun, wie das beobachtet ist, zu den Prismenflächen (110) und ($\bar{1}10$) solche Streifensysteme senkrecht stehen, so erfordert die krystallographische Symmetrie auch senkrecht zu ($1\bar{1}0$) und ($\bar{1}\bar{1}0$) dieselben Streifensysteme, und ein vollständiges Glimmerblatt musste somit fünf Streifensysteme zeigen: das Hauptsystem parallel der Axe b, und die vier Systeme senkrecht zu den vier Flächen von p, unter denen das zu (110) senkrechte parallel mit dem zu ($\bar{1}\bar{1}0$) senkrechten ist, von dem es aber durch das Hauptsystem getrennt ist. Ebenso ist es mit den Systemen senkrecht zu ($\bar{1}10$) und ($\bar{1}10$). Die zu (110) und ($1\bar{1}0$), so wie die zu ($\bar{1}10$) und ($\bar{1}\bar{1}0$) senkrechten Streifen stossen dann in einer Symmetrielinie parallel der Brachydiagonale a unter einem Winkel von 60° zusammen, wie die Fig. 12 Taf. II. zeigt.

Wie schon erwähnt, sind solche vollständigen einfachen Platten von mir nicht beobachtet, man sieht stets blos die zwei Flächen (110) und ($1\bar{1}0$) oder die zwei Flächen (110) und ($\bar{1}10$) mit der zwischenliegenden (010) oder auch ohne dieselbe, der andere Theil fehlt gänzlich. Die mir zugänglichen, vollkommen mit allen Flächen ausgebildeten Prismen, z. B. von Hörlberg in Bayern und andere zeigen überhaupt keine Streifung.

In den Richtungen p^s und a sieht man also dreierlei verschiedene Erscheinungen verlaufen, einmal die Spalten und Risse, die auf die oben erwähnten fasrigen oder glatten Trennungsflächen führen, die mit der Basis Winkel von 113° machen. Sodann bemerkt man die Treppenfalten, die diesen Richtungen mehr oder weniger regelmässig und geradlinig folgen und endlich die sogenannten Verdickungslinien oder die Linien der nicht durch Treppenbildung erzeugten Streifungssysteme.

Diese Erscheinungen nun zeigen zum Theil unter sich einen ganz ähnlichen Zusammenhang, wie die Streifen und die Absonderungsflächen am Kalkspath, von denen erstere parallel der grossen Diagonale über die Rhomboëderflächen hinlaufen, die letzteren aber die Endkanten gerade abstumpfen, und die nach REUSCH*) beide durch Pressung in geeigneter Richtung willkührlich erzeugt werden können.

Was zunächst die Verdickungslinien betrifft, so habe ich sie nur einmal deutlich in Verbindung mit einer Spalte beobachtet und zwar an einem Krystall, wo zwei nicht sehr breite Zonen mit solchen Linien, die sich unter 60° schnitten, sich in der Richtung von p^4 hinzogen. Wo die eine der beiden Zonen nach aussen hin aufhörte, zeigte sich unmittelbar vor dem Beginn der ganz glatten Partie eine tiefe, nicht sehr regelmässige, parallel mit den Streifen verlaufende Spalte, die ebenfalls die Neigung der andern in dieser Richtung verlaufenden Spalten von 113° gegen die Basis besitzt. Der Zusammenhang der beiden Erscheinungen ist ein derartiger, dass man nicht umhin kann, beide als durch gleiche Ursachen erzeugt, anzunehmen. Die betreffende Glimmerplatte war ziemlich dick, hellblond, unregelmässig begrenzt und aus einem grobkörnigen Granit herstammend. Der Fundort ist unbekannt.

Um so deutlicher springt nun aber der Zusammenhang zwischen Treppenfalten und den regelmässigen Spalten und somit den diesen entsprechenden faserigen und glänzenden Grenzflächen ins Auge.

Betrachtet man nämlich eine dickere Glimmerplatte, die viele Treppenfalten zeigt, so sieht man nicht selten, wie schon oben angedeutet, wie entweder einer oder beiden Kanten der Treppe (Taf. II. Fig. 7) eine in ihr hinlaufende mehr oder weniger tief in den Glimmer dringende, oder auch die ganze Platte durchsetzende Spalte entspricht. Diese Spalten gehen entweder über die ganze Platte hin, soweit die Treppenfalte in horizontaler Erstreckung sich hinzieht, oder sie hört eher auf und die Treppe setzt sich ohne Spalte weiter fort. Alle diese Spalten haben die gewöhnliche Neigung von 113° gegen den Hauptblätterbruch. Das zwischen den beiden horizontalen Partieen

*) Berl. Akad. April 1867. Daraus: POGG. Annal. 132. 441.

des Glimmers oder besser zwischen den beiden Kanten der Treppe liegende schiefe Stück desselben ist, wenn zwei deutliche Spalten vorhanden sind, stets oder doch fast stets nicht mehr ganz vollkommen intact erhalten, sondern es ist in diesem Fall in die mehrerwähnten diese Risse und die damit zusammenhängenden Flächen charakterisirenden Fasern aufgelöst, von denen man, wenn sie etwas breiter sind, bemerken kann, dass sie von zwei ganz geraden unter sich und den Spaltenrichtungen parallelen Linien begrenzt sind. Meist sind diese Fasern aber sehr fein, oft haarfein und liegen dann dicht gedrängt neben einander.

Häufig bemerkt man auch Platten mit Spalten, die mit Treppenfalten nicht im Zusammenhang zu stehen scheinen. Diese zeigen aber gemeiniglich reiche Faserbildung und diese letztere lässt auf eine vorher dagewesene, aber durch Faserung ganz zerstörte Treppe schliessen. Jedenfalls folgt aus der Betrachtung aller dieser Verhältnisse, dass zwischen Treppenfalten, Faserbildung und Spaltenbildung ein solcher Zusammenhang existirt, dass an einer gemeinsamen Ursache dieser Erscheinungen nicht gezweifelt werden kann.

Wie die Betrachtung der Handstücke einen ursächlichen Zusammenhang zwischen den genannten drei Erscheinungen erkennen lässt, so ist an ihnen auch sofort die Art und Weise der Entstehung zu erkennen, und zwar sind sie alle Wirkungen des Drucks, wie bei dem analog sich verhaltenden Kalkspath. Dass solche Druckwirkungen vorliegen, wird jedem klar, der solche Glimmerplatte mit recht ausgeprägten Falten und Spalten besonders noch im Gesteine eingewachsen vergleicht. Man findet alle diese Erscheinungen, wie das schon oben von den schiefen Begrenzungsflächen gesagt wurde, nur an Glimmerplatten, die im Gestein (Granit etc.) eingewachsen vorkommen, die also sicherlich vielfachen Druckwirkungen und Pressungen ausgesetzt waren, nie aber findet man sie bei den auf Drusenräumen ausgebildeten Krystallen, bei denen die Art des Vorkommens jeden Gedanken an äusseren Druck von vorn herein ausschliesst. Bei keinem einzigen derartigen Glimmer ist es mir trotz eifrigen Suchens gelungen, eine Treppenfalte oder eine solche schiefe Begrenzungslinie mit Faserbildung, die mit der Basis 113° macht, oder überhaupt Faserbildung oder Spalten, oder irgend etwas Aehnliches zu finden, nur die Streifung oder die Verdickungslinie zeigen sie nicht selten.

Durch Druck hat auch schon Herr REUSCH*) diese Erscheinungen erklärt und die Richtungen p^3 und a als Richtungen leichtester Knickung aufgefasst, aber die Deutung im Einzelnen, besonders die Art und Weise der Knickung muss wohl etwas modifizirt werden. Leider hat Herrn REUSCH nicht das grosse Material der hiesigen Sammlung bei seinen Untersuchungen zu Gebote gestanden, er wäre wohl sonst auch sofort auf die folgende Abänderung seiner Deutung geführt worden, die nur in der Annahme anderer Flächen besteht, nach welchen die Umstellung der Moleküle der vor dem Druck ebenen Glimmerplatte vor sich gegangen ist.

Betrachtet man Taf. II. Fig. 7 eine Treppenfalte mit zwei scharfen Spalten, wie das oben beschrieben wurde, so sieht man, dass diese beiden letzteren die Treppenwinkel genau halbiren, und dass die Blätterbrüche der beiden horizontalen Stücke und des schiefen, ja gegen die Spalte, in der sie zusammenstossen, ganz symmetrisch liegen. Demnach müssen die Winkel in den Knickungslinien der Treppe ungefähr = 134° sein, da die Spalte mit der Basis einen Winkel von ungefähr 113° macht. Zwar sind genaue Messungen wegen der stets vorhandenen Flächenkrümmung nicht thunlich, aber ungefähr findet man an allen Treppenfalten, soweit ich dies habe annähernd messen können, den genannten Winkel. Das schiefe Mittelstück befindet sich also gegen die beiden horizontalen Seitenstücke in Zwillingsstellung und die Zwillingsfläche ist eine Fläche entweder des Oktaëders oder des Querprismas, deren Flächen mit der Basis 113° machen. Längs diesen Flächen werden die Moleküle mit der grössten Leichtigkeit umgestellt, ganz in derselben Weise, wie dies Herr REUSCH (l. c.) für die Flächen des nächst stumpferen Rhomboëders am Kalkspath experimentell bewiesen und theoretisch erläutert hat. Man kann also in der That sagen, dass die Richtungen p^3 und a auf dem Hauptblätterbruch Richtungen leichtester Knickung sind, weil in diesen Richtungen ihnen die Moleküle am leichtesten durch Druck in die Zwillingsstellung umgelagert werden und so die scharfen Knicke bilden.

Aber diese Umlagerung der Moleküle in die Zwillingsstellung, diese Treppenbildung, ist nur die erste Wirkung des Drucks, oder besser gesagt, es steht mit dieser Umlagerung

*) Berl. Akad. Mai 1873.

stets noch eine andere Druckwirkung in Verbindung. Ist der Druck nämlich stark genug, so findet eine vollkommene Verschiebung der zwei Theile der Platte gegen einander statt und zwar eine Verschiebung in denselben Oktaëder- und Querprismenflächen, von denen oben die Rede war, eine Verschiebung, die so leicht vor sich geht, dass dadurch ganz glänzende Trennungsflächen, also wirkliche Gleitflächen erzeugt werden. Das dazwischenliegende schiefe Stück wird bei dieser Operation nach denselben Flächen weiter zertheilt und löst sich in einzelne Fasern auf. Diese bleiben nicht selten zum Theil auf den sonst sehr glatten und glänzenden Gleitflächen hängen und zeigen dann häufig durch das Abwärtsgebogensein der losen Enden, die Richtung des Druckes und der Bewegung an.

Die Gleitflächennatur dieser scharfen Flächen erkennt man besonders an Stücken, wie in Taf. II. Fig. 10 eines schematisch abgebildet ist, wo man deutlich sieht, wie längs einer der erwähnten schiefen Flächen die eine Hälfte unter Faserbildung auf der Spalte in die Tiefe gedrückt ist, während weiterhin blos noch eine Treppenfalte ist, die auch endlich allmählig aufhört. Indessen sind deutliche Stücke der Art ziemlich selten.

Die hier gegebene Erklärung dieser Erscheinungen unterscheidet sich also von der von Herrn Prof. Reusch*) gegebenen nur dadurch, dass hier als Flächen, nach welchen die Umstellungen oder Knickungen und die schliesslichen Spaltungen und vollkommenen Trennungen vor sich gehen, Oktaëder- und Querprismenflächen angenommen sind, während Herr Reusch die Umstellung als nach den Prismenflächen p² und a erfolgt annimmt. Bei Reusch ist es aber eine theoretische Betrachtung, die ihn zu dieser Annahme führt, gegen welche a priori nichts Wesentliches eingewendet werden kann, wenn schon die unsymmetrische Lage des schiefen Stücks und der beiden horizontalen (l. c. pag. 442 Holzschnitt) zur angenommenen Fläche der Verschiebung auffallen muss, besonders wenn man die analogen Verhältnisse beim Kalkspath vergleicht. Die hier entwickelte Annahme stützt sich dagegen auf Belegstücke, bei denen die Entstehung der Treppenfalten und Gleitflächen durch Druck in der Art, dass beide blos die verschiedenen Erscheinungsweisen einer und derselben Kraftwirkung sind, ferner die symmetrische Lage der drei Abschnitte einer Treppenfalte

*) Berl. Akad. 1873. Mai. 442.

gegen die zwei schiefen Flächen deutlich zu beobachten sind.

Auch die Entstehung der Drucklinien durch eine langsam wirkende Pressung lässt sich mittelst der leichten Verschiebbarkeit der Glimmertheilchen nach diesen Gleitflächen leicht erklären. Drückt man nämlich mit dem stumpfen rundlichen Drücker auf den Mittelpunkt des auf einer elastischen Unterlage liegenden dünnen Glimmerblättchens, so ist der Vorgang folgender: Der Mittelpunkt, auf den der Druck unmittelbar wirkt, wird in die weiche Unterlage eingepresst. Da der Druck langsam und stetig wirkt, so theilt sich die Bewegung auch dem nicht unmittelbar afficirten Theil des Blättchens mit, derart, dass es sich ringsum in die Höhe hebt, wobei aus dem ganzen vorher ebenen Blättchen ein hohler Kegel entsteht. Dies kann aber ohne Krümmungen und Faltungen des Blättchens nicht vor sich gehen. Diese gehen alle von dem unmittelbar gepressten Mittelpunkt aus und laufen gegen den Rand hin, so dass das Blättchen eine Form annimmt, die etwa mit der der Faltenfilter der Apotheker und Chemiker verglichen werden kann. Da dies nicht die Gleichgewichtslage des Blättchens ist, so werden in demselben gewisse Kräfte in's Spiel gesetzt, die aber nicht auf ein Auseinanderreissen des Blättchens hinwirken können, sondern die lediglich eine Verschiebung der Theilchen in den am stärksten gefalteten Stellen anstreben. War der Druck schwach, so wird nach seinem Aufhören das Glimmerblättchen in Folge seiner Elastizität einfach seine ursprüngliche ebene Oberfläche wieder annehmen, war aber der Druck stark genug, wie er es auch im Gestein ja sehr häufig war, so erfolgte die von den durch den Druck ins Werk gesetzten Kräften angestrebte Verschiebung in der That, und zwar musste diese Verschiebung nach den Flächen vor sich gehen, nach welchen sie am leichtsten erfolgt, und dies sind eben jene schiefen Flächen, die desshalb so häufig als Gleitflächen auftreten. Auf der Basis müssen sich dann diese Verschiebungen als Linien parallel p^3 und a zu erkennen geben und dies sind die Drucklinien.

Offenbar ist der Vorgang bei Darstellung der Drucklinien von dem oben geschilderten bei Herstellung der Schlaglinien total verschieden, und es ist nicht zu verwundern, dass dabei so verschiedene Resultate erzielt werden. Während in einem Fall ein

langsamer Druck auf das Centrum wirkt, langsam genug, dass sich seine Wirkung dem ganzen Blättchen mittheilen kann, ehe eine definitive Structuränderung eintritt, ist es hier bei den Schlaglinien ein rascher, starker Schlag oder Stoss, der die Theilchen des Centrums trifft, sie vor sich hertreibt und nach den Flächen der leichtesten Zerreissbarkeit trennt, ehe sich diese Kraftwirkung irgendwie auf der übrigen Glimmerplatte bemerkbar machen kann. Erst wenn die Zerreissung erfolgt ist, theilt sich deren Resultat auch dem nicht unmittelbar ergriffenen Theil der Platte mit, indem sich die Risse oft sehr weit hinaus erstrecken.

Was die in der Richtung p^3 und a verlaufenden sogenannten Verdickungswellen betrifft, so beweist die Art des Vorkommens der Glimmervarietäten, die sie mit am besten zeigen, dass sie nicht nothwendig durch äusseren Druck entstanden sein müssen. Sie finden sich nämlich, wie schon erwähnt, besonders bei den aufgewachsenen Glimmerkrystallen, bei denen sich ja, wie erwähnt, nie eine Treppenfalte oder eine Gleitfläche beobachten lässt, eben weil sie äusseren Drücken und Pressungen, wie sie auf die eingewachsenen Platten oft so mächtig eingewirkt haben, nie unterworfen gewesen sind. Sie haben sich im Gegentheil in den Drusenräumen mit aller Ruhe ausbilden können und sind dann auch nachher ganz ungestört geblieben. Die Wellen können also bei diesen aufgewachsenen Krystallen nur durch innere Pressung entstanden gedacht werden, wie sie ja ebenfalls in auf Drusen aufgewachsenen Krystallen beobachtet sind und wie sie z. B. im Alaun die Erscheinungen der sogenannten Lamellarpolarisation erzeugen.

Offenbar spricht dagegen nicht der Umstand, dass auch bei eingewachsenen Krystallen die Wellen sich finden, denn diese konnten ja ganz gut denselben inneren Spannungen unterworfen sein, neben den äusseren Drücken, welche sogar neben den Wellen starke Spalten in deren Richtungen erzeugt haben. Im Gegentheil wäre es sehr auffallend, wenn bei den eingewachsenen Glimmern gar keine solche Wirkungen der inneren Spannung beobachtet würden.

Damit soll übrigens durchaus nicht behauptet sein, dass äussere Drücke und Pressungen nicht auch solche Verdickungslinien oder Streifensysteme erzeugen können, im Gegentheil

deutet das oben erwähnte, einmal beobachtete Zusammenvorkommen der Wellenstreifung mit einer deutlichen und tiefen Spalte auf einen genetischen Zusammenhang auch dieser zwei Erscheinungen hin, beweist ihn aber nicht, da ja die Spalte später entstanden und nur zufällig mit den Streifen in Verbindung stehen kann. Die Beobachtung der Handstücke giebt hier keine ganz genügende Aufklärung; vielleicht ergiebt aber das Experiment eine günstige Beantwortung der Frage, ob äusserer Druck Verdickungswellen produciren kann. Hier soll also vorläufig nur gesagt werden, dass diese Streifen nicht nothwendig auf äusseren Druck schliessen lassen müssen, und es bleibt vor der Hand dahingestellt, ob sie starker Druck zu erzeugen im Stande ist.

II. Optische Verhältnisse des Glimmers.

Die optischen Verhältnisse des Glimmers, an sich sowohl als auch namentlich in ihren Beziehungen zu den krystallographischen und chemischen gewähren das grösste Interesse.

Von diesen Beziehungen sind am wichtigsten die Lage der Ebene der optischen Axen bei den zweiaxigen Glimmern. Ist der Axenwinkel gross, so ist die Bestimmung dieser Richtung leicht. Bei Untersuchung dieser Glimmer mit grossem Axenwinkel, die durchweg nicht zu den Magnesiaglimmern gehören, hat sich bis jetzt stets ergeben, dass die Kaliglimmer (Muskowite) und eisenfreien Lithionglimmer (Lepidolithe)*) Axen haben, deren Ebene parallel der Makrodiagonale des Hauptprismas p liegen. Diese Glimmer sind also nach Herrn Professor Reusch's Bezeichnung erster Art. Einzig und allein die eisenhaltigen Lithionglimmer (Zinnwaldite), besonders die von Zinnwalde selbst, sind unter den Glimmern mit grossem Axenwinkel zweiter Art, so dass die Axenebene parallel der Brachydiagonale a des Prismas p liegt.

Anders verhält es sich bei den meist dunkelgefärbten, zweiaxigen Magnesiaglimmern (Phlogopiten). Bei diesen ist der Axenwinkel klein, er übersteigt nicht 20° und ist meist

*) Die hier angedeuteten opt. Verhältnisse der verschiedenen Lithionglimmer hat G. Rose vorläufig aus einigen Beobachtungen geschlossen, sie bedürfen noch der Bestätigung. G. Rose, Berl. Akad. Monatsber. 19. April 1869. pag. 343. 344.

bedeutend geringer, während er beim Muskowit zuweilen bis über 80° beträgt und kaum unter 50° fällt. Bei diesen Phlogopiten mit kleinem Axenwinkel ist nämlich die Axenebene bald makrodiagonal (Glimmer I. Art), bald brachydiagonal (Glimmer II. Art), ohne dass bis jetzt eine Beziehung zu den chemischen Verhältnissen aufgefunden worden wäre. Die meisten dieser Glimmer gehören allerdings zu denen zweiter Art, doch sind auch solche erster Art nicht selten. Es scheint sogar vorzukommen, dass verschiedene sonst absolut gleiche Blättchen von derselben Localität theils erster, theils zweiter Art sind.

Daraus folgt, dass Wilk's*) Ansicht, dass die Gruppe der Phlogopite sich von den Muskowiten ebensowohl in Beziehung auf die Richtung der Axenebene, als in Beziehung auf die Grösse des Axenwinkels unterscheide, nicht durchweg und allgemein gilt, sondern eben blos für die von ihm untersuchten finnischen Muskowite und Phlogopite. Es scheint ein Zufall zu sein, dass sich unter seinem Material blos Phlogopite zweiter Art befunden haben, denn es lässt sich doch wohl nicht ohne Weiteres annehmen, dass in Finnland gar keine solchen erster Art vorkommen. Wilk führt auch in seiner Arbeit einige Beispiele von nicht finnischen Phlogopiten erster Art an, z. B. den bekannten dunkelbraunen Glimmer vom Baikalsee.

Die Untersuchung und Bestimmung der Lage der optischen Axen ist, wenngleich im Allgemeinen bei Platten senkrecht zur Mittellinie leicht auszuführen, hier zuweilen recht schwer. Die geringe Entfernung der beiden Hyperbeläste in der Stellung unter 45° lässt ein scharfes Erfassen der Axenebene oft fast unmöglich erscheinen und ebensowenig gelingt oft eine genaue Einstellung auf die Lagen der totalen Auslöschung im parallelen polarisirten Licht, da wegen der meist intensiven dunklen, grünen oder braunen Farbe der in Rede stehenden Glimmer die Intensitätsunterschiede des Lichts bei voller Helligkeit und bei voller Dunkelheit höchst gering erscheinen. Zweckmässig habe ich in den meisten Fällen die Untersuchung im Stauroscop mit der empfindlichen Kalkspathplatten-Combination gefunden.

---

*) Fin. Vet. Soc. Förh. 1872. 35. Meddelanden beträffande finska mineralier.

Im Polarisations-Instrument wurde vorher die ungefähre Lage der Axenebene bestimmt, hernach die Platte so in's Stauroscop gebracht, dass diese Richtung mit der oberen oder unteren Polarisationsebene parallel war, dann das Plättchen gedreht bis die Interferenzfigur unverändert erschien. Dies ergab sodann die genaue Richtung der Axenebene. Aber auch so bleibt besonders bei Glimmern mit sehr kleinem Axenwinkel und bei solchen, die kein scharfes Interferenzbild geben, noch zuweilen einige Unsicherheit.

Zu den Phlogopiten der verschiedenen Arten gehören nach meinen jetzigen und früheren Untersuchungen*), sowie nach denen von Herrn Prof. Reusch**) die von folgenden Fundorten:

(Diese Fundorte sind zum Theil ganz unbestimmt, wie z. B. Grönland, aber durch ihre Aufzählung gewinnt man doch eine ungefähre Uebersicht über die Zahl der Phlogopite erster und zweiter Art. Ich zähle zunächst die Fundorte blos auf, ohne eine nähere Beschreibung des Vorkommens beizufügen.)

I. Phlogopit erster Art.

1. Baikalsee.
2. Vereinigte Staaten.
3. Merefjord in Norwegen.
4. West-Chester (asterisirend).
5. West-Point N. Y.
6. Rother Kopf in Zillerthal.
7. Eningen in Württemberg.
8. Unbekannt.
9. Ural.
10. Laacher See.
11. Grönland.
12. Brevig.
13. Monroe N. Y.

II. Phlogopit zweiter Art.

1. Pargas.
2. Ilmengebirge bei Miask.

---

*) Pogg. pag. 138. 337. 1869.

**) Herr Reusch hat für G. Rose eine Anzahl von Glimmern des hiesigen Museums untersucht. Die Präparate sowohl als die Notizen liegen hier und konnten von mir mit zur vorliegenden Arbeit benutzt werden.

3. Vesuv.
4. Ceylon.
5. Arendal.
6. Laacher See.
7. Unbekannt.
8. Rossie N. J.
9. Åker.
10. Lupikko in Finland.
11. Ersby.
12. Hopontuo in Finland.
13. Winnikby in Finland.
14. Jefferson Cty. U. S.
15. Edwards N. Y.
16. Canada (asterisirend).
17. Monroe Cty.
18. Fraskati aus dem Piperno.
19. West Chester.
20. Falun.
21. Oxbow.
22. Knopko } in Finland.
23. Tallbacka } in Finland.
24. Rautsuo } in Finland.
35. Röhkälä } in Finland.

Man sieht also, dass die Zahl der Phlogopite zweiter Art nochmal so häufig ist, als die der ersten Art.

Wenn schon die Bestimmung der Lage der Axenebene in sicher zweiaxigen Glimmern bei kleinem Axenwinkel zuweilen mit Schwierigkeiten verbunden war, so ist es oft noch schwieriger, einaxigen Glimmer als solchen zu erkennen und vom zweiaxigen mit sehr kleinem Axenwinkel zu unterscheiden.

Einfaches Betrachten im Polarisationsinstrument im convergirenden polarisirten Licht oder gar in der Turmalinzange, entscheidet gerade in den zweifelhaften Fällen durchaus nicht, es sind dann schärfere und sicherere Mittel zur Untersuchung anzuwenden. Die beiden, die dabei vor Allem in Betracht kommen, sind: die sogenannte Dove'sche Probe, die mir schon bei meiner früheren Arbeit gedient und gute Resultate ergeben hat, sodann das Betrachten der empfindlichen Interferenzfigur,

die die BREZINA'sche Kalkspath-Combination im Stauroscop erzeugt. Man legt das zu untersuchende Blättchen auf den Objecttisch, z. B. des zum Stauroscop eingerichteten FUESS'schen Polarisationsinstruments. Bleibt bei der Drehung des Glimmers die Interferenzfigur unverändert, so ist derselbe einaxig und damit rhomboëdrisch, im anderen Fall zweiaxig. Letztere Methode ist entschieden bequemer, kann aber blos bei verhältnissmässig grossen Platten angewandt werden, welche das ganze oder doch fast das ganze Sehfeld bedecken. Ist die Platte zu klein, so bedeckt sie blos einen Theil der Interferenzfigur und es ist dann nicht immer deutlich die Art und Weise ihrer Einwirkung auf diese letztere zu erkennen. Solche kleine Plättchen lassen sich dagegen noch sehr gut mittelst der DOVE'schen Probe untersuchen, wo das kleinste Stückchen hinreicht, und nebenbei lässt sich hier noch gut die Art und Weise der Absorbtion untersuchen.

Bekanntlich giebt es nicht wenige einaxige Krystalle, welche durch gewisse Unregelmässigkeiten in der Bildung gewisse optische Eigenthümlichkeiten zeigen. So giebt es z. B. Beryllplatten senkrecht zur Axe, wo beim Drehen das schwarze Kreuz entschieden und sogar oft sehr weit auseinander geht. Aehnlich ist es noch bei vielen anderen Krystallen. Beobachtet man eine solche Platte im Stauroscop, so sieht man häufig nicht die geringste Aenderung der Interferenzfigur beim Drehen, und ebenso zeigt häufig die DOVE'sche Probe keine Spur von Reaction. Man ist deshalb wohl berechtigt, einen Glimmer, der im Stauroscop und bei der DOVE'schen Probe vollkommen einaxig erscheint, der aber ein geringes Oeffnen des schwarzen Kreuzes im Polarisations-Instrument zeigt, doch für einaxig zu halten, namentlich, wenn dieses Oeffnen unregelmässig geschieht. So habe ich einen chloritähnlichen weichen Glimmer, der in dem Chloritschiefer des Zillerthals eingewachsen ist, untersucht und gefunden, dass ganz reine Blättchen ohne Risse im Polarisations-Instrument ein geringes Auseinandergehen des schwarzen Kreuzes zeigten. Das Auseinandergehen geschah aber in der Weise, dass beim Herausdrehen des Blättchens aus der Stellung der weitesten Oeffnung das Kreuz sich schloss und geschlossen blieb bis zu der Stellung, die von jener um 180° verschieden war, statt dass schon bei 90° Drehung wieder eine Oeffnung stattgefunden

hätte, wie es bei einem wirklich zweiaxigen Glimmer nothwendig hätte sein müssen. Ausserdem zeigte sich diese Platte im Stauroscop und bei der DOVE'schen Probe ganz wie ein einaxiger Krystall, ich stehe also nicht an, diesen Glimmer für wirklich einaxig zu halten. Solche Unregelmässigkeiten mögen schon öfter getäuscht haben, und ich will deshalb hier noch besonders darauf aufmerksam machen, jedenfalls wird dadurch die an sich schon so grosse Schwierigkeit der Beurtheilung der optischen Verhältnisse der Magnesiaglimmer noch erheblich gesteigert.

Durch Anwendung all dieser Mittel haben sich nun die folgenden Glimmer als sicher einaxig (Biotit) ergeben:

1. Vesuv.*)
2. Pospsham U. S.
3. Fassathal.
4. Aostathal.
5. Zillerthal.
6. Wolfshau bei Steinseiffen im Riesengebirge.
7. Kariät in Grönland.
8. Arendal.
9. Åtwed in Ostgothland.
10. Unbekannt.

Noch einer optischen Erscheinung möchte ich Erwähnung thun, welche, wenn ich die betreffende Stelle richtig verstehe, schon von GRAILICH**) erwähnt, aber unrichtig gedeutet wurde.

GRAILICH sagt (l. c. pag. 84): „Man findet zuweilen Glimmer, bei denen die Fokalpunkte der Lemniskaten unter jedem Azimut des einfallenden polarisirten Lichts mehr oder weniger unverändert hell bleiben. Diese Helligkeit erstreckt sich dann zumeist über diese Punkte weit hinaus; und bei einem Glimmer von Pressburg blieb das ganze mittlere Gesichtsfeld noch ziemlich hell erleuchtet, selbst wenn die Hauptschnitte parallel oder senkrecht gegen die Schwingungen des einfallenden Strahles

---

*) Hierher gehört der von GUSTAV ROSE (POGG., beschriebene Glimmer vom Vesuv. Es scheint, dass die auf den Drusen aufgewachsenen Glimmer dieses Fundorts einaxig, die in den Blöcken eingewachsenen dagegen jedenfalls in der Mehrzahl zweiaxig sind.

**) Wiener Akad. Sitzungsber. XI. pag. 46 ff. 1853.

standen: eine Erscheinung, welche lebhaft an die bei einer senkrecht zur Axe geschnittenen Quarzfläche erinnert.“

Ganz ähnliche Erscheinungen habe auch ich an einigen Glimmerplatten und zwar zuerst an hellblondem Kaliglimmer von Middletown Conn. beobachtet. Bei einer gewissen Stellung des Blättchens im Polarisations-Instrument ist der Mittelpunkt ganz hell, um ihn herum ziehen sich die Lemniskaten. Deren Fokalpunkte sind durch dunkle, aber nicht ganz schwarze Punkte markirt, von welchen aus sich ganz helle graue Streifen in der Richtung der sonst bei den Lemniskaten beobachteten schwarzen Hyperbeln erstrecken. Jenseits dieser regelmässig hyperbolischen hellgrauen Streifen, setzen sich aber die farbigen Lemniskaten nicht regelmässig fort, sondern man findet die gleichgefärbte jenseitige Fortsetzung der diesseits an der Hyperbel scharf abstossenden Lemniskate, wenn man an der Hyperbel etwas nach innen rückt, wie Taf. II. Fig. 4. zeigt. Dreht man das Glimmerblatt, so drehen sich die hellgrauen Hyperbeln und bei einer gegen die vorige um 45° verschiedenen Stellung berühren sich die zwei Hyperbeläste und bilden ein hellgraues Kreuz, in der Weise, dass der Mittelpunkt ganz oder fast ganz hell bleibt und zwar bei jedem Azimut des Glimmerblättchens, während nur an den Fokalpunkten der Lemniskaten wieder wie bei der ersten Stellung zwei dunklere, nicht ganz schwarze Punkte auftreten. Die Lemniskaten sind aber nicht mehr ganz regelmässig, sondern die Hälften sind gegeneinander längs der die Fokalpunkte der Lemniskaten verbindenden Linie um etwas gegen einander verschoben (Taf. II. Fig. 5.). Bei einer abermaligen Drehung um 45° hat man wieder das Bild wie zu Anfang, aber um 90° gegen die Anfangsstellung verdreht, bei weiterem Drehen wiederholen sich diese sämmtlichen Erscheinungen. Es sind das die von Grailich angedeuteten Unregelmässigkeiten, fortwährend mehr oder weniger bedeutende Helligkeit der Fokalpunkte und fortwährende Helligkeit des Centrums bei jedem Azimut.

Zur Erklärung dieses von dem einen gewöhnlichen Glimmerblättchens so abweichenden Verhaltens zieht Grailich die von Biot beschriebene Lamellarpolarisation zu Hülfe, mit den Worten: „Das Phänomen deutet unzweifelhaft die Mitwirkung einer Lamellaraction in den Polarisationswirkungen an.“ In der That ist es auch bei der so deutlich blättrigen Structur

des Glimmers nicht zu verwundern, wenn die Unregelmässigkeiten so zu erklären gesucht werden. Ich habe aber eine andere und wie ich glaube, richtigere Erklärung dieser Unregelmässigkeiten gefunden.

Diese fanden sich nämlich blos an Platten, die unzweifelhaft Zwillinge waren, und zwar waren die Individuen mit der Basis verwachsen, nicht wie es meist der Fall ist, mit einer Fläche aus der Prismenzone. Diese Zwillingsbildung ist meist sehr leicht in dem Polarisationsinstrument zu beobachten und zu erkennen, indem man bei einem so gebildeten Krystall zugleich die beiden, den zwei Individuen entsprechenden Lemniskatensysteme sieht, welche sich unter 60° durchkreuzen. Auch bei solchen unzweifelhaften Zwillingen bleibt das Centrum mehr oder weniger hell bei jedem Azimut, aber die schwarzen Hyperbeln sind bei gewissen Stellungen doch sehr deutlich zu sehen, in anderen dann auch weniger. Spaltet man nun einen solchen Zwilling, dann bekommt man meist ein Blättchen, das einfach ist, während das zweite noch deutlich seine Zwillingsnatur zeigt. Spaltet man an der Seite, wo das erste einfache Blatt weg war, weiter ab, so bekommt man wieder einfache Blättchen, aber der zurückbleibende Zwilling zeigt seine Zwillingsnatur im polarisirten Licht immer undeutlicher und endlich hat man bei fortgesetztem Weiterspalten an der angegebenen Seite ganz genau die oben und von Grailich beschriebenen Erscheinungen, die also dann eintreten, wenn zwei Glimmerblätter, von denen das eine im Verhältniss zum andern sehr dünn ist, nach dem gewöhnlichen Zwillingsgesetz mit der Basis verwachsen sind.

Dass diese Erklärung wirklich die richtige ist, folgt noch weiter daraus, dass man diese Erscheinungen künstlich nachahmen kann. Legt man ein sehr dünnes Glimmerplättchen auf ein dickes, so dass die Axenebenen sich unter 60° kreuzen, so erhält man im Polarisationsinstrument die erwähnten Erscheinungen. Dabei entspricht die oben beschriebene und in Figur 4. abgebildete erste Stellung der Lage des dickeren Plättchens, wo seine Axenebene mit den Ebenen der oberen und unteren Polarisation 45° machen und die zweite Stellung demnach der Lage, wo die Axenebene des dicken Plättchens mit einer Polarisationsebene des Instruments zusammenfällt, wovon man sich an einem künstlichen Zwilling dieser Art, an dem

die Axenrichtungen der beiden Blättchen deutlich unterschieden bezeichnet sind, leicht überzeugt.

Es kann sich nun blos noch die Frage erheben, ob die von Grailich mehr angedeuteten als beschriebenen Erscheinungen, mit denen um die es sich hier handelt, identisch sind. Hierfür wird aber die Wahrscheinlichkeit in sehr hohem Grade vermehrt durch die Localität des von Grailich als Beispiel angezogenen Glimmers. Pressburg ist nämlich der Fundort eines Glimmers, der in der That auf die angegebene Art zwillingsartige Verwachsung zeigt, dessen optische Verhältnisse Kenngott *) schon besprochen und dessen Zwillingsnatur Grailich **) erkannt hat. Es scheint also fast sicher, dass Grailich einen solchen Zwilling mit Individuen von sehr verschiedener Dicke untersuchte, dessen Zwillingsnatur allerdings aus der Betrachtung eines so gebauten Blättchens allein nicht ohne Weiteres gefolgert werden kann.

Es war ursprünglich meine Absicht, auch andere Verhältnisse des Glimmers, besonders die Zwillingsbildung und die Beziehungen der optischen Eigenschaften zu der chemischen Zusammensetzung zu besprechen. Die letzteren Beziehungen würden die Anstellung vieler Analysen erfordern, ausserdem ist, wie ich höre, Herr Tschermak mit einer derartigen Arbeit beschäftigt, so dass ich davon absehen kann. Ich will nur erwähnen, dass die Sénarmont'sche Hypothese über die Bildung des einaxigen Glimmers nicht durch die Thatsache berührt wird, dass alle Kaliglimmer mit grossem Axenwinkel erster Art sind, wenn es sich nur bestätigt, dass es Phlogopite erster und zweiter Art giebt, durch deren Mischung dann der einaxige Glimmer entstände. Diese letzteren sind ja alle Magnesiaglimmer, also von den Verhältnissen, die der Kaliglimmer zeigt, zunächst unabhängig.

Es sei übrigens erwähnt, dass Sénarmont nicht der erste war, der die Einaxigkeit gewisser Glimmer aus der Mischung zweier verschiedener Glimmervarietäten zu erklären suchte. Heinrich Rose hat schon 1822 eine ähnliche Ansicht ausge-

---

*) Wiener Akad. VI. 413. 1851.

**) Wiener Akad. X. 193. 1853. Vergl. auch Wiener Akad. XI. 74. 1853.

sprochen. Er sagt*) bei Besprechung der Analyse des einzigen einaxigen, d. h. von ihm für einaxig gehaltenen Glimmers, den er kannte und der wahrscheinlich aus Sibirien stammte: „Es wäre daher möglich, dass dieser Glimmer bestände aus gewöhnlichem zweiaxigem Glimmer (oder aus Silikaten von Basen mit 3 Atomen Sauerstoff, vereinigt mit Kalisilikat, wie die Glimmer, die ich bisher untersucht habe) und aus Glimmer, der aus Silikaten von Basen mit 2 Atomen Sauerstoff, wie der Magnesia ist, durch welche Verbindung vielleicht das merkwürdige Verhalten dieses Glimmers gegen das Licht (also diese Einaxigkeit) hervorgebracht wird." Dies ist allerdings nur eine auf eine geringe Zahl von Untersuchungen gestützte Vermuthung, sie besagt aber nichts wesentlich Anderes, als die Hypothese von SÉNARMONT, der diese Ansicht allerdings zuerst präcis gefasst und mit Thatsachen verschiedener Art zu belegen versucht hat.

Weiter wollte ich einer Vermuthung erwähnen, die sich mir beim Studium der Glimmeranalysen und beim Vergleichen derselben mit den Axenwinkeln aufgedrängt hat, die ich aber, aus Mangel an passenden Analysen, und weil höchst selten die Zusammengehörigkeit einer Analyse und einer Axenwinkelbestimmung zu einem und demselben Glimmer sicher feststeht, nicht als definitive Ansicht aufstellen und aussprechen, sondern nur der weiteren Prüfung anheimgeben will. Ich vermuthe nämlich, dass in ähnlicher Weise, wie das von TSCHERMAK**) für die Enstatitgruppe bewiesen wurde, der Eisengehalt einen wesentlichen, wenn auch wohl sicher nicht allein bestimmenden Einfluss auf die Grösse des Axenwinkels φ ausübt, in der Weise, dass dieser Winkel um so kleiner ist, je grösser der Eisengehalt, und umgekehrt.

Wenn diese Frage entschieden werden soll, so ist es vor Allem nöthig, dass alle zu analysirenden Glimmer vorher, und zwar eben das zur Analyse zu verwendende Material sorgsamst optisch untersucht wird und dazu möchte ich die Chemiker dringend auffordern. Es wird durch solche combinirten Untersuchungen die Wissenschaft sicher weit mehr gefördert, als wenn der Eine eine Anzahl Glimmervarietäten blos analysirt, der Andere ebenfalls eine Anzahl blos optisch untersucht.

*) GILBERT's Annalen 71. 18. 1822.
**) Mineral. Mittheilungen 1871. I. pag. 18.

Resultat einer neuen Beobachtung ist, oder blos die Wiederholung der schon früher im Manuel erwähnten. Jedenfalls ist auffallend, dass DANA in seinem Handbuch zwar die Bestimmung der grossen Axenwinkel erwähnt, nicht aber die interessante Beobachtung der kleinen Winkel.

Auch an den Stücken der Sammlung, die den Etiquetten zufolge vom Pfitschthal stammen sollen, beobachtete ich grosse Axenwinkel, nur Ein Stück machte eine Ausnahme. Es hatte ganz dasselbe Aussehen wie die anderen Stücke angeblich vom Pfitschthal, die kleinen weissen Täfelchen in grosser Menge in grünem Chlorit eingelagert, aber die Täfelchen zeigten ein ganz abweichendes optisches Verhalten, indem sie nicht zweiaxig waren, sondern vollkommen einaxig. Wegen der Angabe von DES CLOIZEAUX, dass er bei Sterzing Margarit mit sehr kleinem Axenwinkel gefunden habe, wurden diese Täfelchen ganz besonders sorgfältig untersucht, um zu constatiren, ob man es mit wirklicher Einaxigkeit, oder vielleicht blos mit ausserordentlich kleinem Axenwinkel zu thun habe. Sie zeigten im convergirenden Licht im Polarisations-Instrument ein beim Drehen des Präparats vollkommen fest und unverändert bleibendes schwarzes Kreuz wie der Kalkspath, die DOVE'sche Probe*) liess keine Spur von Absorptionsverschiedenheit in zwei aufeinander senkrechten Richtungen erkennen und ein Plättchen in's Stauroscop eingeschaltet, ergab keine Veränderung in der so empfindlichen Interferenzfigur der Kalkspathplatten von Brezina. Es ist somit kein Grund vorhanden, diesen Margarit nicht als optisch vollkommen einaxig anzuerkennen. Die optische Axe erwies sich negativ.

Die sämmtlichen amerikanischen Margarite und der russische waren zweiaxig mit grossem Axenwinkel.

Man hat somit beim Margarit ganz dieselben optischen Verschiedenheiten, wie beim Glimmer. Es finden sich Plättchen mit grossen und in dem oben angegebenen weiten Rahmen schwankenden Winkelwerthen, wie beim Muskovit, man hat ferner solche mit kleinem Axenwinkel, wie beim Phlogopit und endlich vollkommen einaxige, wie beim Biotit, wobei aber die Margarite mit Einer Axe oder mit kleinem Winkel als sehr selten vorkommend zu bezeichnen sind.

---

*) Cfr. meine Arbeit über Glimmer etc. POGG. 138. 337.

Während man beim Glimmer die optischen Verschiedenheiten wenigstens bis zu einem gewissen Grad auf chemische Unterschiede zurückführen kann, ist dies beim Margarit bis jetzt nicht möglich gewesen. Wohl kommen auch beim Margarit zwei chemisch wesentlich verschiedene Arten, beide im Pfitschthal vor; einmal der Ba freie eigentliche Margarit mit starkem Kalk- und unwesentlichem Magnesiagehalt, dann an einem anderen Fundort, am Rothbachl. in Pfitsch mit Rhätizit zusammen, der Ba haltige (4,6—5,9 pCt BaO) Oellacherit mit sehr wenig Ca (0,23 — 1,03 CaO) und mehr Mg (2,90 bis 4,85 MgO). Aber im Ba-Gehalt ist der Grund für die Einaxigkeit oder den kleinen Axenwinkel nicht zu suchen, denn der Ba haltige Oellacherit hat nach Dana pag. 489 einen Axenwinkel = 78° 45′ für blaues und von 79° 21′ für rothes Licht.

Die Margarite der Berliner Sammlung wurden alle optisch bestimmt und Axenwinkel zwischen 74° und 80° ermittelt, auch wurden sowohl diese zweiaxigen, als der einaxige Margarit qualitativ geprüft, aber nichts anders als die gewöhnlichen Bestandtheile des Margarits gefunden, so dass, um einen Grund dieser optischen Verschiedenheiten einzusehen, weitere quantitative Analysen auch dieser Varietäten mit kleinem Axenwinkel und mit nur Einer Axe abgewartet werden müssen. Jedenfalls wird aber dadurch der Ausspruch von Des Cloizeaux*) bestätigt, und sogar erweitert. Er sagt: „Selon toute probabilité ce nom (margarite) s'applique à toute une famille de minéraux plutôt qu'à une seule espèce."

Die krystallographische Orientirung mittelst der Körnerprobe führt beim Margarit zu keinem sehr befriedigenden Resultate. Einmal sind die Plättchen, namentlich des Tyroler Vorkommens, dazu meist zu klein, sodann sind sie stets so spröde, dass sie beim Schlag meist zerspringen. Da auch natürliche Begrenzungsflächen höchst selten sind (ich selbst habe fast nie welche gesehen), so lässt sich nur schwer entscheiden, welche Lage die Ebenen der optischen Axen gegen die rhombischen Krystallaxen haben.

Es sind besonders die amerikanischen Margarite, die alle ausnahmslos zweiaxig mit grossem Axenwinkel waren, hierzu

---

*) Ann. des mines 1857. V. ser. XI. 372.

geeignet und am meisten die grossblättrigen rosenrothen von Chester und Goshen in Massachusets, mehr als die anderen früher unter dem Namen Corundellit, Clingmanit, Euphyllit, Emerylith etc. beschriebenen von anderen Localitäten, von denen mir Originalproben, die SILLIMAN früher an GUSTAV ROSE zur optischen Untersuchung geschickt hatte, zur Verfügung standen. Alle diese unterschieden sich optisch in nichts von den grossaxigen Tyroler Margariten und die Axenwinkel bewegen sich alle in den oben angegebenen Grenzen. Hieran schliesst sich ein Margarit von Georgien am Kaukasus, der ebenfalls einen grossen Axenwinkel zeigt, den man aber nicht genau bestimmen kann, weil das Material stark zersetzt ist. Das Vorkommen ist ganz dasselbe wie in Tyrol, es liegen auch hier die einzelnen Krystalle in einem feinkörnigen Chloritschiefer. Da die Krystalle grösser sind als die Tyroler, so sind auch sie zur Körnerprobe geeigneter, als jene.

Bei den obigen rosenrothen blättrigen Massen von Margarit ist es schon schwer, nur ein reines Blättchen abzuspalten, da wegen der Sprödigkeit sofort kleine Risse in der ganzen Masse entstehen, welche das deutliche Hervortreten der Schlagfigur hindern. Wiederholt man aber den Versuch oft genug, so findet man, dass die Schlaglinien bei den grossaxigen, den an einem Stück da und dort auftretenden natürlichen Begrenzungsflächen parallel gehen, und dass die Axenebene stets senkrecht zu der „charakteristischen Schlaglinie" steht, wie bei den Glimmern erster Art.

Ob dies auch bei den kleinaxigen Margariten so ist, oder ob diese vielleicht die beim kleinaxigen Phlogopit häufigere Axenlage zweiter Art haben, kann ich nicht entscheiden, da mir kein Material zur Verfügung steht.

Die Schlaglinien an allen Margariten sind stets sehr wenig rein und immer dick, strangförmig; aber doch heben sich die Richtungen der drei Strahlen zuweilen unzweifelhaft deutlich hervor, wenn auch viele intermediäre Linien sich zwischen den Hauptschlaglinien einstellen.

b. Damourit.

Der Damourit ist von DELESSE*) als besondere Mineral-

---

*) Annales de chimie et de physique III. 25. 248. 1845.

species aufgestellt worden, und zwar begriff er darunter das gelblich weisse feinschuppige Muttergestein des Cyanits von Pontivy in der Bretagne. Neuerer Zeit ist ein anderes Vorkommen vom Hörrsjöberge in Wermeland von IGELSTRÖM*) ebenfalls zum Damourit gestellt werden. Diese beiden Mineralien haben eine durchaus glimmerähnliche Structur und namentlich das von Wermeland lässt sich von einem gewöhnlichen echten Kaliglimmer durchaus nicht unterscheiden ausser etwa durch die helle talkartig grüne Farbe, die sonst bei Glimmern nicht vorzukommen pflegt, was aber bei den sonstigen grossen Farbenverschiedenheiten bei den Glimmern ganz unwesentlich ist. Ausserdem ist die chemische Zusammensetzung und das specifische Gewicht des Damourits von denen des Muskovits nicht verschieden, wie die Vergleichung der Glimmeranalysen mit denen des Damourits zeigt. Namentlich eine echte Glimmervarietät, die von Litchfield in Maine, zeigt nach der Analyse von SMITH und BRUSH eine fast vollkommene Uebereinstimmung in der Zusammensetzung mit den beiden Damouritvorkommnissen von der Bretagne und von Wermeland, die nur dadurch etwas gestört wird, dass bei dem Glimmer ein Theil des Ka durch Na vertreten wird, bei den Damouriten nicht. Die folgende Tabelle zeigt dies sehr deutlich:

	SiO_2	AlO_3	FeO_3	K_2O	Na_2O	MgO	CaO	H_2O
1.	44,60	36,23	1,34	6,20	4,10	0,37	0,50	5,26=98,60
2.	45,227	37,85	Spur	11,20	„	„	„	5,25=99,52
3.	43,41	35,17	4,62	10,90	„	1,40	„	4,50=100

1. Glimmer von Litchfield nach SMITH und BRUSH.

2. Damourit von Pontivy nach DELESSE.

3. Damourit vom Horrsjöberg nach IGELSTRÖM (vergleiche DANA Mineralogy, 5. ed. pag. 310 und 487).

Die für den Glimmer angegebenen Zahlen stehen fast durchweg zwischen den für die beiden Damouritvorkommnisse angegebenen in der Mitte, namentlich sieht man, dass der Wassergehalt des Glimmers grösser ist, als bei beiden Damouriten, so dass also der Damourit nicht wegen seines Wassergehalts von den echten Glimmern unterschieden werden kann.

Das specifische Gewicht des Damourits von Pontivy ist

*) Berg- und hüttenmännische Zeitung XXV. 308. 1866.

= 2,792, das des Glimmers von Litchfield = 2,76, also auch im specifischen Gewicht eine Uebereinstimmung, wie sie oft nicht zwischen den Gewichten zweier echter Muskovite von verschiedenen Fundorten herrscht.

Es ist demnach klar, dass der Damourit nicht von dem Kaliglimmer oder Muskovit als besondere Species abgetrennt werden kann, mit dem er physikalisch und chemisch so vollkommen übereinstimmt, dass eine specifische Trennung ganz unzulässig erscheint. Auch RAMMELSBERG *) hat den Damourit schon ganz mit dem Kaliglimmer vereinigt und ich wäre hier darauf nicht mehr ausführlich zurückgekommen, wenn nicht in den verbreitetsten Handbüchern, wie in dem von DANA und in der letzten Ausgabe des NAUMANN'schen, immer noch der Damourit als selbstständige Species festgehalten und bei DANA sogar weit vom Glimmer getrennt wäre, und wenn nicht die für den Damourit vorhandenen Angaben über die optischen Verhältnisse ihn vom Kaliglimmer unterscheiden würden.

Wenn nämlich, was unzweifelhaft ist, der Damourit nichts ist als Kaliglimmer, so muss eine Angabe über die optischen Verhältnisse desselben auffallen, die zuerst von DES CLOIZEAUX **) herrührt. Während nämlich alle Kaliglimmer, die bis jetzt untersucht wurden, einen sehr grossen Axenwinkel zeigen, der kaum unter 60° herabsinkt, dagegen bei einzelnen bis über 80° steigt, giebt DES CLOIZEAUX den Winkel des Damourits von Pontivy zu 10—12° an, ein Unterschied vom Glimmer, den man bei der sonstigen grossen Uebereinstimmung nicht erwarten würde.

Leider ist in den hiesigen Sammlungen kein echter Damourit von Pontivy vorhanden, so dass mir also das Material fehlt, um diese Angabe von DES CLOIZEAUX zu prüfen, dagegen besitzt die Universitäts-Sammlung ein ausgezeichnetes grossblättriges Stück Damourit von Wermeland, dessen Blättchen gut durchsichtig sind und den optischen Charakter leicht erkennen lassen. Diese Blättchen zeigen aber einen sehr grossen Axenwinkel wie alle anderen Kaliglimmer und zwar ist:

---

*) Ueber die chemische Constitution der Glimmer. Diese Zeitschr. Bd. XIX. p. 400. 1867.

**) Annales des mines V. sér. XI. 329 und Manuel de minéralogie I. 498.

$\varphi = 65^\circ$. Vollkommen genau ist die Bestimmung nicht möglich wegen der vielen Risse, die die Blättchen durchziehen. Man hat also auch in optischer Beziehung eine vollkommene Uebereinstimmung mit den Verhältnissen, wie sie beim echten Kaliglimmer beobachtet werden, was die Untrennbarkeit des Damourits weiter dokumentirt. Es fehlt nun also blos noch eine erneute Prüfung des Damourits von Pontivy, die ich, wie gesagt, aus Mangel an Material nicht selbst ausführen kann.

c. Cymatolith.

Der Cymatolith oder Cumatolith SHEPARD's (siehe DANA, 455) von GOSHEN, MASS., (in der Zusammensetzung identisch mit SEFSTRÖM's Pihlit von Brattstad bei Sala) ist ebenfalls ein in der Struktur durchaus glimmerähnliches Mineral, mit einem sehr deutlichen Blätterbruch, es scheint aber, dass er wegen des grossen Kieselsäuregehalts von 62—64 pCt. chemisch nicht mit dem Glimmer vereinigt werden kann. Dem Kaliglimmer nähert er sich durch einen bis ungefähr 6 pCt. betragenden Gehalt an Kali.

Ich habe die durchsichtigen Blätter von der Farbe des bekannten Glimmers von Utön, die mit einer SHEPARD'schen Originaletiquette versehen sind, optisch untersucht. Die Axenebene ist senkrecht zum Hauptblätterbruch, der Axenwinkel $\varphi = 70^\circ$ und die Dispersion ist sehr deutlich $\rho > v$ wie beim Glimmer. Die Körnerprobe giebt einen sehr deutlichen sechsstrahligen Stern und die Axenebene steht senkrecht auf dem einen Strahl, wie bei den Glimmern erster Art.

Regelmässige äussere Umgrenzung ist nicht deutlich wahrzunehmen.

VII. Ueber eine eigenthümliche Zwillingsstreifung am Eisenglanz.

Längst bekannt ist auf den Geradendflächen der Eisenglanzkrystalle eine Streifung, die ihre Ursache in der treppenförmigen Abwechslung der Flächen eines Rhomboëders mit der Basis hat. Dabei erfordert die Symmetrie Streifen in drei Richtungen, die mit einander Winkel von 60° machen, und es entstehen dadurch auf der Basis gleichseitige Dreiecke.

Solche ineinandergeschachtelte gleichseitige Dreiecke werden an den Eisenglanzkrystallen, die eine ausgedehnte Basis haben, z. B. an den Eisenrosen des St. Gotthards, sehr häufig beobachtet, dagegen ist eine andere Streifung auf der Basis ausserordentlich viel seltener, so dass ich sie nur an sehr wenigen Stücken der Berliner Mineraliensammlung beobachten konnte, und zwar besonders an einem deutlich ausgebildeten Krystall, als dessen Heimath Tyrol angegeben war, an einigen Krystallen aus dem Ural und an einigen derben Stücken aus Schweden.

Der erwähnte Krystall von Tyrol ist in Taf. III. Fig. 1 auf die Basis projicirt. Er zeigt vorherrschend die Basis $\infty a : \infty a : \infty a : c$, dann am Rande die Flächen des Hauptrhomboëders $R = a : a : \infty a : c$, des nächsten stumpferen Rhomboëders $v = 2a' : 2a' : \infty a' : c$ und des gewöhnlichen Dihexaëders $r = \frac{3}{2}a : \frac{3}{4}a : \frac{3}{2}a : c$. Die hintere, in der Figur punktirte Hälfte ist abgebrochen und es ist statt der Krystallflächen ein Bruch zu beobachten, der an den meisten Stellen muschlig ist, an andern Stellen aber auch glatt, eben und sehr glänzend. Es zeigt der Winkel dieses glatten und glänzenden Bruchs mit der Basis, der sich am Reflexionsgoniometer sehr genau ermitteln lässt, dass dieser der Fläche des Hauptrhomboëders R parallel ist.

Betrachten wir die Streifung auf der Basis, so sehen wir zuerst und vor Allem, dass sich in einer Richtung parallel dem vorderen v_1 und dem hinteren R_2 der Figur die Streifen dicht gedrängt einer am andern über die Basis hinziehen von einer Kante der einen Seite bis zur entsprechenden Kante der anderen. In der Figur sind nur einige wenige der Streifen dieses Systems eingezeichnet. In den zwei anderen entsprechenden Richtungen parallel den beiden anderen Flächen R oder v sind nur wenige Streifen vorhanden, in der einen Richtung etwa ein halbes Dutzend, in der anderen blos ein einziger, die ausserdem gar nicht über die ganze Basis hingehen, sondern nach kurzer Erstreckung aufhören. Es entsteht so eine grosse Verschiedenheit zwischen diesen drei Richtungen, die noch dadurch wächst, dass die gedrängt stehenden Streifen des erstgenannten Systems ziemlich stark sind, während die spärlichen Streifen der zwei andern Systeme ausserordentlich fein sind, so dass beim ersten Anblick überhaupt blos eine

Streifungsrichtung vorhanden zu sein scheint, die im Folgenden kurz die Hauptstreifung heissen soll.

Die Streifen der verschiedenen Systeme kreuzen sich zum Theil in der Art, und dies ist der häufigste Fall, dass sie sich einfach wie zwei gerade Linien schneiden, ohne dass irgend eine Verrückung der Lage eintritt. Ausserdem aber ist, zwar weniger häufig aber doch nicht gar selten, mit der Durchkreuzung eine Verwerfung theils der Hauptstreifen, theils der anderen feineren verbunden, so dass also ein Streifen nicht unmittelbar auf der entsprechenden jenseitigen Seite des ungestört hindurchschneidenden andern Streifens weitergeht und beide Theile nicht unmittelbar in einer geraden Linie liegen, sondern dass nach einer oder der andern Seite längs des schneidenden Streifens die eine Hälfte gegen die andere um einen kleinen Betrag verrückt ist, wie dies an einer Stelle a in der Figur gezeichnet ist.

Ferner fällt sofort in die Augen, dass die Streifen, wo sie an einer in der Basis liegenden Kante anstossen, nicht aufhören, sondern in schiefer Richtung über die anliegenden Flächen und ebenso über die entsprechenden weiteren hinlaufen, so dass viele solche Streifen, besonders die Hauptstreifen um den ganzen Krystall herum verfolgt werden können, wenn die dazu nöthigen Flächen nicht weggebrochen sind, während andere, so namentlich die Streifen der zwei anderen feineren Systeme zwar auch auf die der Basis anliegenden Flächen übergehen, aber auf diesen, wie auf der Basis sich nicht bis an die gegenüberliegende Kante erstrecken, sondern nach kurzer Erstreckung aufhören.

Alle diese Umstände, besonders die ganz ungleiche, der Symmetrie scheinbar widersprechende Vertheilung der Streifen auf der Basis lassen erkennen, dass man es hier mit etwas ganz anderm, als mit der gewöhnlichen Streifung zu thun hat, und die Verfolgung der Streifen auf den schiefen Rhomboëder- etc. Flächen lässt vermuthen, dass die Streifung durch dünne, zwillingsartig eingewachsene Lamellen hervorgebracht wird, wie z. B. bei den triklinen Feldspäthen, was die nähere Untersuchung bestätigt. Da die Verwachsung nach einem beim Eisenglanz seltenen Gesetz vor sich geht, auch diese ganze Art und Weise der lamellaren Zwillingsverwachsung bis jetzt bei diesem Mineral noch nicht bekannt gemacht worden ist,

so hat es vielleicht einiges Interesse, etwas näher darauf einzugehen.

Zur näheren Untersuchung aller Verhältnisse eignet sich hauptsächlich das Hauptstreifensystem, mit dem wir uns daher zunächst ausschliesslich beschäftigen. Verfolgt man die Streifen in ihrem Verlauf um dem ganzen Krystall herum, so sieht man, dass sie stets in einer Ebene bleiben, nicht zickzackförmig auf- und absteigen, man sieht, dass man es wirklich mit einer ebenen Lamelle, die den ganzen Krystall durchsetzt, zu thun hat. Auch die Richtung dieser Lamelle in Beziehung auf die am Krystall vorhandenen Flächen lässt sich aus dem Verlauf der Streifen unzweideutig und mit Sicherheit entnehmen. Dieselben machen nämlich mit den Kanten, welche die verschiedenen Flächen, über die sie hinlaufen, mit einander machen, verschiedene schiefe Winkel, wie das die Streifen in der Figur deutlich zeigen, stets aber sind diese parallel mit den Combinationskanten der Hauptrhomboëderfläche R_3 mit den zwei anliegenden Dihexaëderflächen r_3 und r_6 (r_4 und r_5 sind ja abgebrochen) und in Folge dessen parallel mit der Fläche R_3 selbst, da ja wie erwähnt, auch auf der Basis die Streifung parallel Kante R_3/c ist. Die Fläche R_3 ist am Krystall wie oben schon erwähnt, nicht als ursprüngliche Krystallfläche, sondern als ebene Bruch fläche vorhanden.

Diese Beobachtung, dass die Lamellen alle parallel der Fläche R_3 sind, lässt sich unmittelbar nur an denjenigen machen, die noch über die Flächen r_3 und r_6 hinlaufen, da die genaue Parallelität der Lamellen mit R_3 unmittelbar nur aus der Parallelität der betreffenden Combinationskanten von R_3 und den rechts und links anliegenden Flächen mit den Schnittlinien dieser Flächen und der Lamellen folgt. Allein dass alle die Lamellen unter einander und somit alle parallel R_3 sind, das folgt aus dem vollkommenen Parallelismus aller Schnittlinien der Lamellen mit sämmtlichen Krystallflächen, der je auf der betreffenden Fläche zu beobachten ist.

Der ganze Krystall besteht also aus einzelnen Lamellen, die von zwei ausgedehnten und sehr nahe zusammenliegenden Flächen R gebildet sind und die mit den Flächen R aneinander liegen. Damit erklärt sich auch, dass eine Bruchfläche glatt, glänzend und spiegelnd, parallel R vorhanden ist. Es

ist dies kein Blätterbruch, sondern eine Absonderungsfläche, längs welcher zwei Lamellen zusammengehangen hatten, und es ist überhaupt der beim Eisenglanz zuweilen angegebene Blätterbruch parallel R nichts Anderes als seine Absonderung nach diesen Lamellen.

Die Streifen parallel den zwei Anderen Richtungen entsprechen Lamellen, welche gegen R_1 und R_2 ganz eben so gelegen sind, wie die den Hauptstreifen entsprechenden gegen R_3. Hier kann man zwar nicht den ganzen Verlauf verfolgen, durch Vergleichung der Winkel der Streifen mit den verschiedenen Kanten bei den Hauptstreifen und den andern geht dies aber mit Sicherheit hervor. Hier gehen die Lamellen nicht durch den ganzen Krystall hindurch wie dort, sondern hier sind es blos einige keilförmig eingeschobene Stücke, ähnlich wie bei den zwillingsartig eingeschobenen Stücken, die beim Periklin so häufig beobachtet werden.

Wenn solche Lamellen parallel R_3 das Hauptindividuum durchziehen, so ist aus der Analogie mit anderen ähnlich gebildeten Mineralien a priori zu schliessen, dass diese Lamellen zu dem Hauptindividuum in Zwillingsstellung liegen, und dass also die Zwillingsfläche eine Hauptrhomboëderfläche ist, dass man es also mit dem selteneren der zwei beim Eisenglanz beobachteten Zwillingsgesetze zu thun hat, das sonst noch an Krystallen von vulkanischem Eisenglanz von Stromboli und an den rutilbedeckten Krystallen vom St. Gotthard selten beobachtet worden ist.*) Diese seltenere Zwillingsverwachsung ist es, die diesen Krystallen ihr Hauptinteresse verleiht.

Dass dieses Gesetz wirklich vorliegt, kann durch Messungen direkt nachgewiesen werden, da die Lamellen genügend breit sind, so dass die an ihnen auftretenden Flächen die Flamme einer Kerze deutlich reflektiren.

Nimmt man den Krystall auf ein WOLLASTON'sches Reflexionsgoniometer, so spiegelt zuerst (vergl. den Durchschnitt durch den Krystall senkrecht zur Kante R_3/c oder dem Hauptstreifensystem**) Taf. III. Fig. 2) die Fläche v des Hauptindivi-

---

*) G. VOM RATH, Mineralog. Mitteilungen. 16. Eisenglanz vom Eiterkopf bei Plaidt. POGG. 128. 430. 1866.

**) Es ist hier blos eine Lamelle, die über die schiefe Fläche v weggeht, gezeichnet und eine zweite, die blos die Basis c aber nicht v schnei-

duums. Nach einer Drehung von 12° spiegeln die Flächen der über v und zu gleicher Zeit die vorderen Flächen der über c hingehenden Lamellen; hierauf spiegelt nach einer Drehung von 22° die Basis c des Hauptindividuums, nach weiteren 6° die hinteren Flächen der Streifen auf c, und endlich nach abermaligen 50° die hintere Fläche (Blätterbruch) R_3.

Diese Winkel sind in der Figur zwischen die von einem Punkt ausgehenden Flächennormalen eingezeichnet; am äusseren Umfang sind aussen die wirklichen Winkelwerthe wie sie (als Supplemente) aus den gemessenen folgen, angeschrieben, innen die nach den Miller'schen Winkelangaben berechneten genauen Werthe.

Die Vergleichung dieser Winkelwerthe zeigt, dass die nach r spiegelnden Flächen der Lamellen an diesen ebenfalls Flächen $\underline{r}$ des ersten stumpferen Rhomboëders sind, wenn diese Lamellen gegen das Hauptindividuum in der Zwillingsstellung sind. Es ist nämlich:

$c/\underline{r}$ = 168° (gemessen) und = 2.84° 23′ = 168° 46′ (gerechnet) denn v_1/R_3 = 84° 23′ nach Miller.

Ferner fand sich der Winkel der hintern Fläche der zweiten Lamelle mit R = 130°, dies führt auf das am Hauptindividuum nicht vorkommende nächste schärfere Rhomboëder $u = \frac{1}{2}a' : \frac{1}{2}a' : \infty a' : c$, denn es ist:

$\underline{u}/R$ = 129° 50′ (gerech.) und = 130° (gem.). ferner:

$\underline{v}/\underline{u}$ = 145° 47′ (gerech.) und = 147° (gem.).

Die andern Winkel können in Taf. III. Fig. 2 verglichen werden. Es zeigt die vollkommene Uebereinstimmung aller, dass das erwähnte Gesetz wirklich herrscht.

In ganz ähnlicher Weise findet sich diese Streifung und Zwillingsbildung an einigen wenigen Stücken derben Eisenglanzes aus Schweden, von denen eines, wo der Eisenglanz auf körnigem Magneteisen aufgewachsen ist, von Bitsberg in Dalecarlien stammt. Bei diesen gehen die Streifen ziemlich gedrängt und in allen drei Richtungen über die Basis hin und lassen sich auch noch auf den mehr oder weniger zerbrochenen

---

...net. Die Lamellen sind durch Schraffirungen ausgezeichnet. Begrenzt sind sie von je zwei Flächen R.

rhomboëdrischen Seitenflächen noch sicher als hierher gehörige Lamellen verfolgen. Die Fläche *R* tritt hierbei als ebene Bruchfläche auf, in Folge der lamellaren Bildung parallel dieser Fläche. Auch parallel mit der Basis ist an diesen Stücken eine deutliche schaalige Absonderung zu erkennen.

Beim Titaneisen ist diese Lamellarstruktur nicht oder jedenfalls nicht deutlich wahrzunehmen.

Durch eine ähnliche lamellenförmige Zwillingsverwachsung ist auch der eigenthümliche Umstand zu erklären, dass der mit Eisenglanz isomorphe Korund häufig parallel mit zwei Rhomboëderflächen *R* deutlich spaltbar erscheint, parallel mit der der dritten nicht, dass überhaupt die Blättrigkeit nach den drei gleichwerthigen Hauptrhomboëderflächen eine verschiedene ist.*) Ich habe alle Korundkrystalle der Berliner Sammlung durchgesehen und bei den allermeisten Lamellen ganz in derselben Weise und nach demselben Gesetz wie beim Eisenglanz eingewachen gefunden, ein Gesetz, das ja beim Korund schon lange bekannt ist. Aber selten gingen Lamellen allen drei Hauptrhomboëderflächen parallel, seltener auch blos einer einzigen, meist waren es zwei. Diese Lamellen lösen sich leicht von einander ab und so ist der Blätterbruch des Korunds nichts anderes als eine durch diese Zwillingslamellen hervorgebrachte Absonderung, wie das z. B. an einem Rubin mit schönem Lichtschein sehr deutlich zu beobachten ist. Da nun die Lamellen nicht immer nach allen drei Richtungen in gleicher Menge und gleich dicht gedrängt eingeschaltet sind, da im Gegentheil in den meisten Fällen nach zwei oder auch blos nach einer Fläche *R* die Lamellen am zahlreichsten und gedrängtesten sind, so wird auch in den meisten Fällen der vermeintliche Blätterbruch nach zwei oder seltener nach einer Fläche *R* deutlicher sein, als nach den anderen.

Jedenfalls aber ist durch obiges Vorkommen gezeigt, dass das seltenere Zwillingsgesetz beim Eisenglanz mit der Zwillingsfläche *R* nicht auf die erwähnten Lokalitäten beschränkt ist, sondern dass es überhaupt weiter verbreitet ist, wenn es auch nur in dieser Ausbildung der eingewachsenen Lamellen an die Erscheinung tritt.

*) Vergl. z. B. Quenstedt, Mineralogie, pag. 300.

Nachdem dies niedergeschrieben war, kamen mir noch weitere Eisenglanzkrystalle in die Hände, welche diese Erscheinung zeigten.

Der eine ist ein kleiner, sehr glattflächiger und glänzender Krystall, der die an dem oben beschriebenen vorkommenden Flächen zeigt, aber in anderer Ausbildung, indem der Taf. III. Fig. 1 abgebildete Krystall tafelförmig, der vorliegende aber ziemlich hoch pyramidal ist. Ein Fundort ist nicht angegeben, doch ist er sicher nicht von derselben Localität wie jener.

Die anderen sind zwei ziemlich grosse Krystalle, die G. Rose von seiner Reise nach dem Ural etc. aus dem Goldsande von Najornoj bei Beresowsk mitgebracht und in seiner Reisebeschreibung*) beschrieben hat, ohne dieser Erscheinung Erwähnung zu thun, obgleich sie ausserordentlich auffallend ist. Zu beobachten sind die an dem oben beschriebenen Tyroler Krystall erwähnten Flächen, ausserdem ein Skalenoëder, dessen Flächen die Combinationskanten des Dihexaëders r und des Hauptrhomboëders R abstumpfen. Die Lamellen sind sparsamer, als an den oben beschriebenen Krystallen, aber ziemlich in gleicher Menge in allen drei Richtungen. Der eine der zwei Krystalle ist dadurch merkwürdig, dass an einer zerbrochenen Stelle Brüche ganz nach den Berührungsflächen der Lamellen, und zwar nach den drei Richtungen derselben, vor sich gegangen sind, so dass man sieht, in welcher Weise diese Lamellen den Krystall in einzelne mehr oder weniger schwach zusammenhängende parallelepipedische Stücke zerlegen.

Es ist dies also ein fernerer Beweis für die weitere Verbreitung dieses Zwillingsgesetzes.

---

*) I. 148. 149. Es ist aber zu erwähnen, dass an dieser Lokalität auch Eisenglanzkrystalle vorkommen, die diese Streifen nicht zeigen, sonst aber ganz gleich gebildet sind wie jene.

VIII. Ueber einen eigenthümlich ausgebildeten Rauchtopaskrystall von Galsenstock in Wallis.

Der vorliegende Krystall hat eine sehr eigenthümliche Ausbildung. Auch liefert er einen kleinen Beitrag zu der Beantwortung der Frage, ob die Basis beim Quarz vorkommt, oder nicht. Es ist deshalb eine kurze Beschreibung desselben vielleicht von einigem Interesse. Er ist in Taf. III. Fig. 2, 4 und 5 in schiefer Projektion, im Durchschnitt und in gerader Projektion auf die Basis abgebildet.

Der Krystall ist im Ganzen zwei Zoll lang und an seiner breitesten Stelle fast eben so dick, ziemlich hellbraun, unten an der Ansatzstelle weiss. Die Prismenflächen haben die gewöhnliche Beschaffenheit, auf ihnen sind die sechs Flächen der zwei Rhomboëder aufgesetzt, die aber sehr schmal sind, da durch eine basische Fläche ihre Endecke sehr stark abgestumpft wird. Diese letztere Fläche ist rauh und matt, stellenweise etwas löcherig und zeigt in einer Richtung weniger, in einer andern eine sehr deutliche Streifung, wie von den Strichen einer Schmirgelsäge herrührend, so dass der erste Anblik, besonders auch wegen des sonderbaren Aussehens des ganzen Krystalls eine künstlich hergestellte Fläche vermuthen lässt, was aber nicht der Fall ist, wie wir weiter unten sehen werden.

Diese Fläche geht aber nicht über den ganzen Krystall hin, sondern es erhebt sich darüber, etwas nach der einen Ecke gerückt, wie Fig. 5 zeigt, ein zweites, bedeutend dünneres Prisma, dessen Flächen denen des ersten genau parallel sind, und die ebenfalls ganz genau die übliche physikalische Beschaffenheit, Horizontalstreifung etc. der Quarzprismenflächen zeigen. Darüber erheben sich wieder die sechs Rhomboëderflächen, aber nochmals tritt eine der ersten ziemlich parallele und mit ihr physikalisch ganz gleich beschaffene basische Fläche auf, welche aber, wie Fig. 5 zeigt, diesmal nicht wie vorhin um den ganzen Krystall herumgeht. Darüber erhebt sich abermals ganz in derselben Weise wie vorhin, ein drittes noch dünneres Prisma, dessen Flächen wieder den anderen Prismenflächen parallel sind und das jetzt durch die Rhomboëderflächen ganz zugespitzt wird. Dieses dritte dünnste Prisma ist ganz nach einer Ecke hin gerückt, und es setzen sich, wie man aus Fig. 3 und 5 sieht, zwei Rhomboëderflächen des

mittleren Prismas unmittelbar in zwei solche des letzten, dünnsten fort.

Die dünneren Prismen setzen sich nicht unmittelbar auf die, das nächst vorhergehende Prisma abschliessende basische Fläche auf, sondern es sitzt darauf (cfr. Taf. III. Fig. 3 u. 4) unmittelbar eine sechsflächige Pyramide, genau parallel mit den andern Pyramiden, darauf erst sitzt dann das Prisma nach unten ebenfalls durch eine schmale basische Fläche oder durch eine unregelmässig runde, wulstförmige Fläche begrenzt, so dass zwei Rinnen entstehen, von denen aber die an der Basis des dünnsten Prisma's nicht ganz um den Krystall herumgeht.

Was nun die Beschaffenheit der basischen Fläche betrifft, so ist zunächst bei genauerer Betrachtung zu bemerken, dass man es nicht mit einer wirklichen, ächten Basis zu thun hat, denn diese Fläche hat nicht genau die Lage, die die Basis haben müsste, nämlich in den horizontalen Zonen, die durch die Prismenflächen und die Pyramidenflächen bestimmt werden. Man sieht leicht, dass die Kanten der Pyramidenflächen mit den fraglichen Flächen nicht parallel sind mit den entsprechenden Kanten der vorhin genannten beiden Flächen, wie dies auch in den Figuren, besonders in Fig. 5 angedeutet ist. Uebrigens ist die Annäherung an den Parallelismus eine sehr grosse.

Dass ferner diese Flächen nicht, wie es im ersten Augenblick allen Anschein hat, wirklich künstlich hergestellt sind, folgt daraus, dass dann die daran anstossenden Flächen des aufsitzenden dünneren Prisma's auch künstlich hergestellt sein müssten. Diese zeigen aber wie erwähnt, genau die Flächenbeschaffenheit der andern Quarzprismen.

Wir haben es also hier unzweifelhaft mit Flächen zu thun, die durch irgend einen Zufall bei der Entstehung des Krystalls, etwa in Folge einer Hemmung der Ausbildung entstanden sind. Der Vorgang war wohl ziemlich complizirt, und man hat ein mehrmaliges Versiegen und Wiederbeginnen der Zufuhr von Quarzlösung anzunehmen. Er kann etwa folgendermassen gedacht werden:

Der Krystall wuchs in einer Druse, die oben, an der der Ansatzstelle des Krystalls gegenüberliegenden Seite schon Krystalle mit weitausgedehnten Flächen enthielt, und zwar wuchs er, bis er an diese Krystalle anstiess, die ihn am Weiterwachsen hinderten, so dass er an seinem oberen Ende den

Abdruck dieser Krystallplatten aufgeprägt bekam. Ob diese Krystalle Kalkspath waren, wie bei den Krystallen aus dem Maderaner Thal*) oder ein anderes Mineral, lässt sich nicht mehr entscheiden.

Inzwischen wurden diese störenden Krystalle aufgelöst und der Quarz wuchs fort, und zwar in der Weise, dass auf der Hemmungsfläche sich eine hexagonale Pyramide erhob, wie Fig. 4 zeigt. Damit war der erste Akt abgeschlossen. Beim weiteren Fortwachsen setzte sich dann die neue Substanz nach Art der Scepterquarze ab, blos oben auf der Spitze, und es entstand so die untere Rinne. Dann kam eine weitere Hemmung, die durch eine zweite ziemlich parallel der ersten in den Hohlraum eingelagerte Krystalllamelle hervorgebracht wurde. Auch diese zweite Lamelle löste sich auf und das Weiterwachsen geschah wie vorhin, so dass sich auf der zweiten Hemmungsfläche wieder zunächst eine hexagonale Pyramide erhob, und über dieser endlich erhebt sich wieder nach Art der Scepterquarze, das dünnste letzte Prisma. Hier ist deutlich zu sehen, wie das Prisma auf der vorher schon fertigen hexagonalen Pyramide aufgewachsen ist und diese Beobachtung rechtfertigt die Annahme einer solchen auf der unteren Hemmungsfläche aufgesetzten Pyramide, die man nicht mehr wahrnehmen kann, weil die Substanz durch den ganzen Krystall hindurch dieselbe ist, wie man das ja häufig bei Quarzkrystallen findet, die auch allmählig schaalenweise sich gebildet haben, nicht in einem Guss und ohne Unterbrechung.

Tafelerklärung.

Tafel I.

Granatkrystalle.

(Eine Fläche jeder einfachen Krystallform ist mit dem Miller'schen Zeichen der betreffenden Form ohne Rücksicht auf die Lage der bezeichneten Fläche versehen.)

Fig. 1. Krystall von der Grube Andreasort bei Andreasberg. Granatoëder, dessen Kanten durch das gewöhnliche Ikositetraëder, und dessen dreikantige Ecken durch das Oktaëder abgestumpft sind.

---

*) Vergl. Quenstedt, Mineralogie. 192.

Fig. 2. Krystall von Pfitsch. Granatoëder mit den zwei Ikositetraëdern $\frac{a}{2} : a : a$ und $\frac{a}{3} : a : a$ und mit dem Würfel.

Fig. 3. Krystall vom Zillerthal. Granatoëder mit durch das Pyramidenoktaëder $\frac{a}{2} : \frac{a}{2} : a$ zugeschärften dreikantigen Ecken.

Fig. 4. Krystall aus den grünen Schiefern von San Piero auf Elba. Oktaëder mit durch das Granatoëder abgestumpften Kanten; dazu das Pyramidenoktaëder $\frac{a}{3} : \frac{a}{3} : a$ und das Ikositetraëder $\frac{a}{2} : a : a$, das die kurzen Kanten zweier Granatoëderflächen abstumpft.

Fig. 5. Krystall aus den Gängen im Granit von San Piero auf Elba. Ikositetraëder, dessen gebrochene Oktaëderkanten durch die Flächen des Pyramidenwürfels $\frac{a}{2} : \infty\, a : a$, und dessen gebrochene Würfelkanten durch die Flächen des Pyramidenoktaëders $\frac{a}{3} : \frac{a}{3} : \frac{a}{2}$ abgestumpft sind.

Fig. 6. Krystall vom Vesuv. Granatoëder mit breit abgestumpften Kanten und durch kleine Würfelflächen wenig abgestumpften vierkantigen Ecken. Ausserdem sind von dem Ikositetraëder, wie in Fig. 6, alle Kanten abgestumpft.

Fig. 7. Krystall vom Gotteshausberg bei Friedeberg in Oestr. Schlesien. Granatoëder, dessen Kanten durch die Flächen des Ikositetraëders $\frac{a}{2} : \frac{a}{2} : a$ abgestumpft und durch die des Pyramidengranatoëders $\frac{a}{3} : \frac{a}{2} : a$ zugeschärft werden. Die gebrochenen Würfelkanten des Ikositetraëders sind durch die Flächen des Pyramidenoktaëders $\frac{a}{3} : \frac{a}{3} : \frac{a}{2}$, die gebrochenen Oktaëderkanten des Pyramidengranatoëders durch die Flächen des Pyramidenwürfels $\frac{a}{3} : \frac{a}{2} : \infty\, a$ abgestumpft.

Fig. 8. Krystall von St. Nicolas und Friedeberg. Granatoëder, an dessen Kanten die beiden Pyramidengranatoëder $\frac{a}{3} : \frac{a}{2} : a$ und $\frac{a}{4} : \frac{a}{3} : a$ auftreten.

Tafel II.

Fig. 1. Glimmerblättchen mit natürlichen Begrenzungsflächen p und b und mit Angabe der Richtung der Schlaglinien, Drucklinien und der Ebene der optischen Axen.

Fig. 2. a) Vergrösserte Schlagfigur; b) dieselbe in natürlicher Grösse.

Fig. 3. a) Vergrösserte Druckfigur; b) dieselbe in natürlicher Grösse.

Fig. 4.} Optische Erscheinungen an den Zwillingen, wo das eine Indi-
Fig. 5.} viduum sehr dünn ist gegen das andere.

Fig. 6. Glimmerplatte von Greenwood fournace, von den schiefen

Gleitflächen begrenzt, mit einer Spalte parallel p und senkrecht zur Basis, die nach A B C verläuft.

Fig. 7. Querschnitt senkreckt zur Basis durch eine Glimmerplatte mit einer Treppenfalte.

Fig. 8. Fig. 9. Fig. 11. } Glimmerplatten von Alabaschka mit Streifung senkrecht zu p und b.

Fig. 10. Platte von Kaliglimmer mit einer schiefen Gleitfläche, die in eine Treppenfalte übergeht.

Fig. 12. Schematische Figur einer vollständigen Glimmerplatte mit Streifung parallel den Flächen p und b.

Tafel III.

Fig. 1. Eisenglanzkrystall von Tyrol mit der Streifung auf der Basis, auf letztere projicirt.

Fig. 2. Querschnitt durch diesen Krystall senkrecht zur Basis und zur Hauptstreifung.

Fig. 3. Schiefe Projektion des treppenförmigen Rauchtopaskrystalls. natürliche Grösse.

Fig. 4. Durchschnitt durch diesen Krystall parallel mit der Hauptaxe.

Fig. 5. Projektion desselben auf die Basis, natürliche Grösse.

B. Briefliche Mittheilung.

Herr Herrmann Credner an Herrn Beyrich.

Leipzig, 8. November 1873.

In Wiesbaden fand der Vorschlag, vor der nächstjährigen allgemeinen Versammlung der Deutschen geologischen Gesellschaft in Dresden, sich in Leipzig zu treffen und eine dreitägige gemeinschaftliche Excursion in einige der interessanteren Landstriche Sachsens zu unternehmen, allgemeineren Beifall. Die anwesenden Herren des Vorstandes, namentlich Sie, hochgeehrter Herr Professor, sprachen die Absicht aus, die projectirte Excursion zu einem Theile des officiellen Programmes der nächstjährigen gemeinschaftlichen geologischen Thätigkeit unserer Gesellschaft zu machen und veranlassten mich zu dem Entwurfe des Excursionsplanes. Diesen letzteren gestatte ich mir anbei Ihnen und den übrigen Mitgliedern der Deutschen geologischen Gesellschaft vorzulegen, in der Hoffnung, dass derselbe Anklang finden und zu einer recht vielseitigen Betheiligung veranlassen möge.

Zugleich erlaube ich mir die Mittheilung, dass das königl. sächs. Finanzministerium stets bemüht, geologische Studien zu fördern, mir gütigst eine grössere Anzahl von Eisenbahn-Freibillets, gültig für die Zeit unserer gemeinschaftlichen Touren, zugesagt hat, welche ich den Herren Theilnehmern an der Excursion in Leipzig zur Disposition stellen werde.

Programm der Excursion.

Am 7. September. Zusammentreffen in Leipzig in der geologischen Landesanstalt, im mineralogischen Museum, Waisenhausstrasse. Einblick in die die Excursion betreffenden

Sammlungen und Kartenaufnahmen. Zeitig genug anlangende Theilnehmer erbieten wir uns, nach einem eine kleine halbe Stunde entfernten Aufschlusspunkte zu führen, wo horizontales Rothliegendes auf steilstehenden Grauwackenschiefern discordant auflagert.

Am 8. September. Tour von Cossen nach Rochlitz, durch Granulit, Cordieritfels, Gneiss, Garbenschiefer, Phyllit, Rothliegendes und Quarzporphyr. (Literatur: Naumann, Erläuterungen zu der geognostischen Karte von Sachsen. Erstes Heft. Naumann, geognost. Karte. Section XIV.)

Die Abfahrt findet zu noch festzustellender Stunde vom Bayerischen Bahnhofe statt. Der Zug führt uns über das Diluvium an einzelnen Braunkohlengruben vorbei über Borna an den Aufschlüssen der Frohburg-Geithainer Zechsteinzone vorüber, nach Cossen. Kurz vor dieser Station passiren wir die 412 Meter lange Eisenbahnbrücke von Göhren, von welcher sich ein herrlicher Blick in das von uns zu durchwandernde Muldethal bietet. Gleich in nächster Nachbarschaft sind normale Granulite, durchzogen von Pegmatitgängen aufgeschlossen und in der Thalsohle selbst liegen einzelne Blöcke von Cordieritfels zerstreut. In den oberen Niveaus der Thalgehänge, und zwar etwa 300 M. Meereshöhe treten feuersteinführende Diluvialkiese und Lehme auf. Von diesem unteren Ausgangspunkt an reihen sich mit kurzen Zwischenräumen folgende Aufschlüsse aneinander: im Muldethal bis in die Nähe von Wechselburg verschiedenartige Granulite und Trappgranulit — im Delitzscher Thal ausserordentlich schön ausgebildete Garbenschiefer, — im Selgethal Garbenschiefer und Thonschiefer. Jetzt verlassen wir das Granulitgebiet und den Schieferkranz desselben und betreten die Sandsteine, Letten und Felsittuffe des unteren Rothliegenden, welche wir an verschiedenen Stellen discordant auf den krystallinischen Schiefern aufliegen sehen werden. Im Selgegrund ist ausserdem die Ueberlagerung der genannten Glieder des Rothliegenden durch den Felsitporphyr, welcher den ganzen Rochlitzer Berg aufbaut, zu beobachten. Wir besteigen letztgenannte Porphyrkuppe und, nach Erfrichung in der trefflichen Restauration, auch den Aussichtsthurm, von welchem ein Ueberblick über das Granulitgebiet und dessen

Umgebung genommen werden kann. Darauf Besichtigung einiger der enormen Porphyrbrüche mit ihren verschiedenartigen Varietäten des Felsitporphyres und Fortsetzung der Excursion auf dem sogen. Promenadenweg nach Rochlitz. Wir verlassen den Gipfel des Berges und somit den Porphyr und gelangen in das Gebiet der diesen letzteren, wie wir im Selgegrunde gesehen, unterlagernden Letten des unteren Rothliegenden. Diese beobachten wir im Mordgrunde, an der Rochlitzer Bastei, am Rochlitzer Schlosse in discordanter Lagerung auf den steil aufgerichteten Schichten des Schiefermantels des Granulitgebietes.

Von Rochlitz führt uns Abends die Bahn nach Chemnitz.

Am 9. September. Tour durch den Südrand des Granulitgebirges und den sich südlich an denselben anlegenden Schieferkranz. Profil durch das erzgebirgische und zwar Chemnitzer Rothliegende mit seinen Porphyren und den Zeisigwalder Tuffen. (Literatur: NAUMANN, Erläuterungen zu der geognostischen Karte von Sachsen, Heft II.; Karte von Sachsen, Section XV. — NAUMANN, Geognostische Karte des erzgebirgischen Bassins in Sachsen, Section I. Leipzig 1866. A. KNOP, Beiträge zur Kenntniss der Steinkohlenformation und des Rothliegenden im erzgebirgischen Bassin. Neues Jahrbuch 1859. pag. 532 und 671).

Von Chemnitz auf der Leipziger Bahn nach Wittchensdorf. Hier befinden wir uns wieder im Granulitgebirge und zwar nahe seinem südlichen Rande. An diesen lehnt sich NAUMANN's Gneissglimmerschiefer, den wir z. B. in einem Bahneinschnitte zwischen Wittchensdorf und Bahrmühle sehr schön aufgeschlossen finden, um dann, in südlicher Richtung weiter gehend, in den Thonschiefer, also die hangendste Zone des granulitgebirgischen Schieferkranzes zu gelangen. Bei Borna und Glösa ist bereits das Gebiet des Culms erreicht, welcher dort als Thonschieferconglomerat und grossblockiges Granitconglomerat ansteht. Auf dem Wege dahin überschreiten wir in etwa 300 M. Meereshöhe feuersteinführenden Diluviallehm und zugleich betreten wir das erzgebirgische Rothliegendes-Bassin, dessen nordöstliche Muldenbucht wir auf der Tour von Glösa bis Oberwiesa in der Richtung von W. nach O. quer durchschneiden werden,

um bei letztgenanntem Orte wieder auf Carbon und Urschiefer zu stossen.

Das Rothliegende dieses östlichen Endes der zwischen dem Erzgebirge und dem Granulitgebirge eingelagerten langgezogenen Mulde gehört ausschliesslich NAUMANN's unterer Etage an, trennt sich jedoch in verschiedene Glieder, in welche sämmtlich wir einen Einblick gewinnen und zwar in die unterste Zone der Letten, granulit- und porphyrführenden Conglomerate mit Lagen von Thonstein bei Glösa und Fürth, — in die darüber lagernde Porphyrplatte oberhalb Fürth (hier auch Feuersteinlehm in 335 M. Meereshöhe) und bei Hilbersdorf, — in die zweite Zone des Rothliegenden und zwar Sandsteine und Conglomerate mit Quarzgeröllen in der Hilbersdorfer Sandgrube, — in die darauf folgenden Porphyrtuffe (Thonsteine) und die sie zum Theil durchsetzenden, zum Theil ihnen aufgelagerten Quarzporphyre am Zeisigwalde. Von letztgenanntem Höhenzuge nach Oberwiesa hinabsteigend, überschreiten wir bei diesem Orte den Sandstein und die Letten der untersten Zone des Rothliegenden mit einigen Bänken von Thonstein, ähnlich wie wir sie bei Glösa und Fürth entwickelt fanden. Dieselben überlagern die groben Gneiss- und Porphyr-Conglomerate der productiven Kohlenformation bei Euba und diese an dem nämlichen Orte die Thonschiefer der erzgebirgischen Schieferzone. Wir sind hier an das dem Granulitgebiet gegenüber liegende Ufer des Rothliegenden-Bassins gelangt. Der Aufschluss des Kohlenconglomerates an der Hasenmühle in Euba ist ein hochinteressanter Punkt, indem hier ganz junge Feldspath- und Quarzkrystalle, sowie KNOP's Pinitoide als Incrustat der Conglomerat-Gerölle auftreten.

Von Niederwiesa kehren wir per Bahn nach Chemnitz zurück.

Die kartographische Aufnahme der Section Chemnitz für die neue Specialkarte Sachsens hat Herr Professor SIEGERT in Chemnitz übernommen, wird sich mit Vergnügen der Führung unserer Gesellschaft unterziehen und hofft das bis dahin fertige Blatt, wenn auch erst nur im Manuskripte, vorlegen zu können.

Am 10. September. Tour über den Altenhayner Porphyr, durch die Braunsdorfer sogen. jüngere

Gneissformation und die productive Kohlenformation von Flöha. (Literatur: NAUMANN, Erläuterungen zu der geognost. Karte von Sachsen, Heft II. Geognostische Karte von Sachsen, Section XV. NAUMANN, geognost. Beschreibung des Kohlenbassins von Flöha, mit Karte, 1864. C. F. NAUMANN, Ueber den jüngeren Gneiss bei Frankenberg in Sachsen. — Neues Jahrb. für Min etc. 1873. pag. 803.)

Von Chemnitz per Bahn über Niederwiesa nach Frankenberg, dem nordöstlichen Ende der erzgebirgischen Rothliegenden-Bucht. Hier lagert das Ausgehende des unteren Rothliegenden auf dem Culmconglomerate discordant auf. Zu Fusse der Eisenbahnlinie, den Ufern der Zschopau und zwar stromaufwärts, also in südlicher Richtung folgend, treffen wir zuerst auf den Altenhayner Quarzporphyr, welcher ausgezeichnet säulenförmige Absonderung und bogenförmige Krümmung der Säulen, sowie den Contact mit dem benachbarten Gneiss beobachten lässt. Dann erhalten wir ein prachtvolles Profil durch den Braunsdorfer Gneisszug (nach NAUMANN's und MÜLLER's Ansicht ebenso wie der nordöstlich davon zu Tage tretende Cunnersdorfer Gneiss postsilurischen Alters). An die südliche Flanke der hierher gehörigen ziemlich mannichfaltig zusammengesetzten Gesteinsreihe schliessen sich steilaufgerichtete silurische Kieselschiefer und auf diese folgen nun, an den Thalgehängen des Zschopau-Flusses auf's deutlichste entblösst, die Schichten der Flöha'er Kohlenformation, beginnend mit dem unteren Kohlensandstein, in welchem ein Kohlenflötzchen zu Tage ausgeht. Derselbe wird von groben Gneissconglomerate und dieses von einer etwa 60 Meter mächtigen Platte von Felsitporphyr überlagert. Im Hangenden dieses letzteren tritt dann der obere Kohlensandstein und über diesem, das Flöha'er carbonische Becken abschliessend, Porphyrtuff auf.

Die Tour durch die angeführten Aufschlüsse kann bequem in 4 Stunden gemacht werden. Jedenfalls bleibt dann noch genug Zeit, die in der Nähe des Flöha'er Bahnhofes durch Bahneinschnitte entblössten Schollen von carbonischem Sandstein zu besichtigen, die in Vertiefungen der Porphyrplatte vor Denudation geschützt, als einzige Reste einer früher zusammenhängenden Decke dieses Sandsteines übrig geblieben sind. Sehr lohnend würde auch der Besuch des „Kuhloches“

bei Niederwiesa sein. Hier überlagern nämlich die an Porphyrgeröllen sehr reichen, groben Conglomerate der productiven Kohlenformation, das grossstückige breccienartige Tonschieferconglomerat des Culm auf das Deutlichste discordant.

Die geologische Karte der Section Flöha von Herrn Dr. Jentzsch wird hoffentlich bis September des kommenden Jahres vollendet sein und dann den Mitgliedern der Excursion von dem obengenannten Mitarbeiter der sächsischen Landesuntersuchung, der zugleich die Führung durch seine Section übernehmen will, vorgelegt werden.

Gegen Abend bringt uns der Bahnzug über Freiberg nach Dresden, wo sich noch Zeit findet, die bereits eingetroffenen Fachgenossen zu begrüssen.

Sollte an den genannten, der Excursion zu widmenden Tagen das Wetter ungünstig sein und dadurch die Ausführung der projectirten Tour verhindert werden, so lässt sich letztere ebensogut in umgekehrter Richtung nach dem Schlusse der geologischen und anthropologischen Versammlung von Dresden aus ausführen. Mit dem Wunsche jedoch, dass der oben in Rechnung gezogene Fall sich nicht verwirkliche, rufe ich den hoffentlich recht zahlreichen Theilnehmern an der geplanten Excursion zu: auf frohes Wiedersehen in Leipzig!

C. Verhandlungen der Gesellschaft.

1. Protokoll der November-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 5. November 1873.

Vorsitzender: Herr Rammelsberg.

Nachdem derselbe in warmen Worten des grossen Verlustes gedacht hatte, den die Gesellschaft durch den Tod ihres langjährigen Vorsitzenden, G. Rose, erlitten, wurde zur Neuwahl des Vorstandes geschritten.

Herr Beyrich theilte mit, dass Herr Ewald aus Gesundheitsrücksichten den Vorsitz nicht wieder übernehmen wolle.

Bei der zuerst vorgenommenen Wahl der Vorsitzenden wurden gewählt:

Herr Beyrich als Vorsitzender, die Herren Rammelsberg und Roth als stellvertretende Vorsitzende.

Herr Beyrich übernahm den Vorsitz.

In der darauf folgenden Wahl der Schriftführer wurden gewählt:

die Herren Lossen, Dames, Weiss und Bauer.

Der Vorstand besteht demzufolge aus folgenden Herren:

Herr Beyrich, als Vorsitzender,
Herr Rammelsberg, Herr Roth, } als stellvertretende Vorsitzende,
Herr Lossen, Herr Dames, Herr Weiss, Herr Bauer, } als Schriftführer,
Herr Hauchecorne, als Archivar,
Herr Lasard, als Schatzmeister.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr JOHN HANIEL aus Ruhrort, z. Z. in Berlin,
vorgeschlagen durch die Herren HAUCHECORNE, BAUER und DAMES;

Herr A. HALFAR in Berlin,
vorgeschlagen durch die Herren HAUCHECORNE, BEYRICH und DAMES;

Herr Professor MÖHL in Cassel,
vorgeschlagen durch die Herren LASARD, LOSSEN und DAMES.

Herr BEYRICH legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher vor und referirte demnächst genauer über den Inhalt der Arbeiten von STACHE, über die Graptolithen-Schiefer am Osternig-Berge in Kärnten (Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt 1873. Bd. 23. Heft 2. pag. 175.) und von v. MOJSISOVICS, Beiträge zur topischen Geologie der Alpen (ebendaselbst pag. 137).

Herr LOSSEN legte Graptolithen aus dem Harz vor, die er an sieben von ihm neu entdeckten Fundpunkten auf den Sectionen Harzgerode und Pansfelde gesammelt hatte. Alle diese Fundpunkte liegen in Uebereinstimmung mit dem früher von dem Redner (vergl. diese Zeitschr. Bd. XXI. pag. 284) festgestellten Horizonte der Harzgeroder Graptolithenschiefer innerhalb des Wieder Schiefers nahe dem Liegenden des Hauptquarzits, zum Theil unmittelbar unter dessen untersten Bänken. Sie vertheilen sich zusammt den schon früher bekannten Fundpunkten, bei Harzgerode, im Schiebecksthal und dessen Seitengründen, sowie an der Selke am Clausberg, auf zwei durch den Hauptquarzit getrennte Schichtensysteme und erweisen so den schon früher aus stratographischen Gründen gefolgerten Muldenbau der Schichten an der unteren Selke auch auf palaeontologischem Untersuchungswege. Die Schieferschichten im Nordflügel sind vom Clausberg an der Selke bis zur Fahrstrasse von Harzgerode nach Schielo an mindestens 12 Stellen als graptolithenführend bekannt, dieselben Schichten im Südflügel auf der Südseite des Hauptquarzits an 6 Punkten — darunter ein durch Herrn stud. L. BRACKEBUSCH entdeckter Punkt — zwischen ebenderselben Fahrstrasse von Harzgerode nach Schielo und Wieserode, nordöstlich von Pansfelde. Aus dem beide Muldenflügel verbindenden Scheitelstück ist bisher

nur ein zweifelhafter Fund des Herrn HEINE bekannt. Sämmtliche Graptolithen sind einzeilig und nicht scalariform, wiewohl es an einzelnen gekrümmten Individuen nicht fehlt. Ihr Niveau ist dem oberen thüringisch-fichtelgebirgischen Graptolithenhorizont gleichzustellen, nicht dem unteren, welcher dem böhmischen an der Basis von BARRANDE's Etage E entspricht und der im Harz nicht vorhanden zu sein scheint.

Herr LASARD legte einen Bergkrystall vor, der einen grossen Reichthum von Mineralien, vielleicht auch Holz eingeschlossen hält. Derselbe war von ihm von einem Obersteiner Steinschleifer acquirirt und stammt angeblich aus Südamerica.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v.	w.	o.
BEYRICH.	HAUCHECORNE.	DAMES.

2. Protokoll der December-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 3. December 1873.

Vorsitzender: Herr BEYRICH.

Derselbe eröffnete die Sitzung mit der Nachricht von dem Tode NAUMANN's, durch dessen Hinscheiden die Wissenschaft und die Gesellschaft einen so schweren Verlust erleiden und forderte die Anwesenden auf, sich, um sein Andenken zu ehren, von ihren Sitzen zu erheben. Ebenso machte er der Gesellschaft von dem Tode von Professor REUSS in Wien Mittheilung und gab dem Schmerze Ausdruck, den der in der letzten Zeit erfolgte Tod von vier ausgezeichneten Fachgenossen (ausser den Genannten noch BREITHAUPT und GUSTAV ROSE) jedem verursacht, der sich für die mineralogischen Wissenschaften interessirt.

Hierauf wurde das Protokoll der November-Sitzung vorgelesen und genehmigt.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr Felix Karrer in Wien,

Herr Dr. O. Lenz, Sectionsgeologe an der k. k. geolog. Reichsanstalt in Wien,

Herr Julian Niedzwiedzki, Professor am Polytechnicum zu Lemberg,

alle drei vorgeschlagen durch die Herren Stache, von Mojsisovics und Neumayr;

Herr Dr. Ottokar Feistmantel, Assistent am mineralogischen Museum der Universität zu Breslau,

vorgeschlagen durch die Herren F. Roemer, Websky und Dames;

Herr Major a. D. Schweder in Marburg,

vorgeschlagen durch die Herren von Koenen, Dames und Bauer;

Herr cand. phil. Arthur Krause, z. Z. in Berlin,

vorgeschlagen durch die Herren Beyrich, Bauer und Dames.

Herr Beyrich legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher und Karten vor.

Herr v. Richthofen berichtete über eine Arbeit von Gümbel aus den Sitzungsberichten der bayr. Akademie: „Das Mendola- und Schlerngebirge“ und vertheidigte seine in seiner Arbeit über die Umgegend von St. Cassian niedergelegten Ansichten den Angriffen Gümbel's gegenüber.

Herr Hauchecorne legte das neue Werk v. Dechen's: „Die nutzbaren Mineralien und Gebirgsarten im deutschen Reiche“ vor und gab eine kurze Uebersicht über dessen Inhalt, welcher Herr Beyrich einen Hinweis auf die zahlreichen Literaturangaben beifügte. Weiter berichtete derselbe über eine Arbeit des Bergassessors Pritze in der berg- und hüttenmännischen Zeitschrift: „Ueber die neuen Aufschlüsse auf dem Stassfurtes Salzlager“, und erläuterte die von Herrn Douglas bei seinen Bohrungen daselbst gewonnenen Resultate an einigen Schachtprofilen.

Herr Weiss sprach über eigenthümliche Pseudomorphosen von Steinsalz nach Carnallit und legte einige Stücke vor, die zusammen mit Pseudomorphosen von Steinsalz nach Steinsalz in eigenthümlich verdrückten schiefwinkligen Formen, im Salzthon von Westeregeln liegen (cfr. diese Zeitschr. Bd. XXV.

pag. 552). Sodann berichtete er über eine Arbeit von Nies: Die angebliche Anhydritgruppe im Kohlenkeuper Lothringens, nach welcher das Salz von Dieuze und Vis in Lothringen nicht im Kohlenkeuper, sondern darüber im Gypskeuper liegt. Es wurde von anderer Seite bemerkt, dass diese Ansicht durchaus nicht neu, sondern schon in Quenstedt's „Epochen der Natur" ausgesprochen ist.

Endlich knüpfte Derselbe hieran die folgende Mittheilung: Ein nicht uninteressantes, obschon nur kleines Steinsalzvorkommen ist das zwischen Hettstedt und Gerbstedt a. Harz neuerlich entdeckte bei Welfesholz. Im Wetterschacht neben Schacht Zimmermann, einer der vielen Punkte jener Gegend, wo Kupferschiefer gefördert wird, fand man von oben nach unten:

Buntsandstein	36,62	Meter	
rothe Schieferletten	3,15	„	} 4,89
blaue Letten	1,74	„	
blaue Letten mit Stinksteinlagen .	4,02	„	} 6,62
Stinkstein (vorwaltend) mit Asche	2,60	„	
kurzschaliger fester Stinksteingyps	21,00	„	
Steinsalz	6,30	„	
Anhydrit und Gyps	26,50	„	
milder Gyps.	10,50	„	
Zechstein (durchteuft)	4,80	„	
desgl. (nicht durchteuft) bis zum Kupferschiefer	2,00	„	
	119,23	Meter.	

Die Gesammtmächtigkeit stellt sich jedoch wegen der Neigung der Schichten auf 111,3 M., wonach die einzelnen Zahlen zu reduciren sind.

Das Steinsalz (z. Th. grossblättrig-krystallinisch und klar) bildet ein linsenförmiges Lager im Gyps, welches auf 110 M. Längsdurchmesser mittelst Strecken aufgeschlossen wurde, während Versuchsörter zugleich das Steinsalz bis zu seinem Auskeilen im Gyps verfolgten, so dass über die Lagerungsform kein Zweifel sein kann. Dass der Gyps dem sogenannten älteren Gyps der Zechsteinformation angehört, folgt aus obigem Profile. Durch Analysen soll festgesetzt

sein, dass der Anhydrit im Liegenden des Steinsalzes um so reiner, d. h. freier von Wasser, oder vielmehr von Gyps, gefunden sei, je näher er dem Steinsalz gelegen gewesen.

Herr DAMES sprach unter Vorlegung der betreffenden Stücke über die Echiniden des durch seine eigenthümliche Lagerung altbekannten Juravorkommens von Hohnstein in Sachsen. Sämmtliche Stücke entstammen der COTTA'schen Sammlung und gehören dem palaeontologischen Museum der hiesigen Universität. Die vorgelegten Echiniden gehören folgenden Species an: *Cidaris Blumenbachi* (MÜNST.) GOLDF., *Rhabdocidaris nobilis* MÜNST., *Pedina sublaevis* (+ *aspera*) AG., *Holectypus corallinus* D'ORB., *Dysaster granulosus* AG. und *Collyrites bicordata* LESKE sp. — Von diesen sechs Species kommen drei, nämlich *C. Blumenbachi*, *Rh. nobilis* und *D. granulosus* nur im weissen Jura Süddeutschlands, zwei: *P. sublaevis* (+ *aspera*) und *C. bicordata* im süddeutschen, d. h. schwäbisch-fränkischen Jura nicht, wohl aber im nordwestdeutschen Jura vor. *H. corallinus* ist beiden Gebieten gemeinsam. Es liegt also hier eine Mischung der Faunen zweier palaeontologisch sehr verschieden entwickelten Juraablagerungen vor, die sich übrigens auch im Zusammenvorkommen zahlreicher Exemplare von *Gryphaea dilatata* und grosser *Perisphinctes*-Arten ausprägt. Will man also annehmen, dass zur Zeit der Ablagerungen des süddeutschen einerseits und des nordwestdeutschen Jura andererseits eine Verbindung zwischen beiden vorhanden gewesen ist, so gewinnen die vereinzelten Partien von Hohnstein, Khaa etc. auch bezüglich dieser Frage sehr an Bedeutung.

Herr BAUER legte einen Rauchtopas vom Galenstock im Wallis vor, der durch eine scheinbare Geradendfläche, die sich nur durch Wachsthumsstörungen erklären lässt, eine eigenthümliche, terassenförmige Ausbildung erhalten hat (cf. diese Zeitschr. diesen Band p. 194). Er besprach seine Bildung und verglich sie mit der des Babylonquarzes. Ausserdem legte er eine Glimmerplatte von Snarum vor, in der zwischen die einzelnen Blätter Quarzlamellen eingelagert sind, die ebenfalls eine treppenförmige Ausbildung besitzen. Diese Platten sind nicht so eingelagert, dass die Axe des Quarzes senkrecht zum Hauptblätterbruch des Glimmers steht.

Herr ROTH legte zur Ansicht vor und besprach: Osservazioni geodetiche sul Vesuvio eseguite nell' anno 1872. Nota

del Prof. SCHIAVONI. Nach den Ausbrüchen im April 1872 betrug die Höhe des höchsten Punktes des ausgezackten Kraterrandes 1294,97 Meter, ist also nur wenig geringer als 1868, aber der höchste Punkt liegt jetzt an einer anderen Stelle. Die Axe des Hauptausbruchspunktes oben am Kegel hat keine Verschiebung seit 1845 erlitten. Die Stelle am Nordostrande des Plateau's, wo der „feste Lavakegel" HEIM's Dampf und am Fuss Lava ausstiess, liegt in 1271,86 Meter Seehöhe. Aus den von PIZZOFALCONE in Neapel aufgenommenen Profilen ergiebt sich, dass von 1868 — 1872 die nach Ost und Süd gerichtete Abdachung viel geringere Erhöhungen erfahren hat, als die nach Nord und West gerichtete Abdachung, wie ferner seit 1847 die ganze Profillinie fortwährend eine Erhöhung erfuhr, welche an manchen Punkten 100 Meter beträgt.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

BEYRICH. HAUCHECORNE. BAUER.

---

3. Protokoll der Januar-Sitzung.

(Festsitzung zur Feier des 25jährigen Bestehens der Gesellschaft.)

Verhandelt Berlin, den 7. Januar 1874.

Vorsitzender: Herr BEYRICH.

Herr BEYRICH eröffnete mit einer Ansprache*) die Sitzung, zu welcher folgende auswärtige Mitglieder der Gesellschaft erschienen waren:

Herr BARBOT DE MARNY aus St. Petersburg,
„ CREDNER aus Leipzig,
„ v. FRITCH aus Halle,
„ HILTROP aus Dortmund,
„ JOHNSTRUP aus Kopenhagen,
„ v. KNOBELSDORF-SCHÖNEICHE aus Schöneiche,

---

*) Dieselbe ist diesem Hefte als Anlage beigegeben.

Herr Graf Reichenbach aus London,
„ Remelé aus Neustadt-Eberswalde,
„ F. Roemer aus Breslau,
„ Sadebeck aus Kiel,
„ Stettenfeldt aus Nord-Amerika,
„ Websky aus Breslau.

Glückwunsch - Telegramme waren eingetroffen von der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien, von Herrn Guido Stache und von Herrn Neumayr; ferner von Herrn Geinitz in Dresden auch im Auftrage der Gesellschaft Isis. Ferner überbrachte Herr Hauchecorne den Gruss des Herrn v. Dechen. Ein ferneres Telegramm kam im Laufe des Abends von Herrn Credner in Halle an.

Das Protokoll der December - Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr Johnstrup, Professor aus Kopenhagen,
Herr Barbot de Marny, Staatsrath und Professor an der Academie des mines in St. Petersburg,
Herr A. Inostranzeff, Professor an der Universität in St. Petersburg,
alle drei vorgeschlagen durch die Herren Beyrich, Hauhcecorne und Lasard;
Herr Dr. phil. Focke aus Bremen,
vorgeschlagen durch die Herren Beyrich, Hauchecorne und Dames;
Herr Paul, Geologe der k. k. Reichsanstalt in Wien,
vorgeschlagen durch die Herren Neumayr, Mojsisovics und Stache;
Herr Dr. Maurice de Tribolet aus Neuchâtel,
vorgeschlagen durch die Herren Heim, Lossen und Kayser.

Herr Meyn sprach über silurische Schwämme und deren eigenthümliche Verbreitung im Diluvium unter Vorlegung der betreffenden Belegstücke (cfr. diese Zeitschr. diesen Bd. p. 41).

Herr F. Roemer legte einige Eisenerze aus der Sierra Morena in Spanien vor, die sich dort in ungeheuren Massen finden, und besprach deren Vorkommen.

Herr A. Sadebeck überreichte zunächst der Gesellschaft als Geschenk: „das mineralogische Museum der Universität Berlin, systematisches Verzeichniss und Beschreibung seiner Schausammlungen von G. Rose und A. Sadebeck, Berlin 1874 bei E. S. Mittler u. Sohn."

In demselben sind die vier aufgestellten Sammlungen, die Krystall-, Mineralien-, Gesteins- und Meteoriten-Sammlung beschrieben, in der Art, dass die einzelnen Stücke der Reihe nach aufgeführt und die hervorragenden etwas ausführlicher geschildert sind. Besonderer Werth wurde auf die Richtigkeit und Genauigkeit in der Angabe der Fundorte gelegt.

Sollte auch über kurz oder lang durch eine Umordnung der Sammlung die Bedeutung dieses Büchleins, als ein Führer durch die Sammlung zu dienen, erlöschen, so wird es doch dem Mineralogen zum Nachschlagen gute Dienste leisten können und wird ihm dadurch interessant sein, dass noch manche kleine Beobachtungen von G. Rose darin zu finden sind. Auch wird es stets den sprechenden Beweis liefern, wie sehr sich G. Rose die Ordnung der Sammlung angelegen sein liess und wie er sich bemühte, dieselbe durch eine lehrreiche Aufstellung dem grösseren Publikum nutzbar zu machen.

Dann sprach Redner über Zwillingskrystalle des Weissbleierzes von Düpenliencben bei Aachen, deren in dem vorgelegten Buche zuerst Erwähnung gethan ist. Es sind herzförmige Zwillinge nach dem Gesetz, demzufolge eine Fläche des verticalen Prismas (3a:b:∞c) Zwillingsebene ist, ein Gesetz, welches bis jetzt nur durch v. Kokscharow*) an Krystallen vom Altai, Grube Solotuschinsk, 68 W. westl. vom Schlangenberge bekannt war. Zwei Flächen des verticalen Prismas fallen nahezu in eine Ebene, sie bilden einen Winkel von $174\frac{1}{2}°$ und die herzförmige Gestalt wird dadurch hervorgerufen, dass die Längsflächen beider Individuen so weit verlängert sind, dass sie sich an der Zwillingsgrenze treffen.

Drittens sprach Derselbe über die bisher erlangten Resultate bei einer Bearbeitung der Krystallformen des Bleiglanzes. Dieselben beziehen sich zunächst auf die

---

*) Mém. de l'acad. impér. de sc. des St. Petersbourg, VII. S. Tome XVI. No. 14.

Herr Remelé legte ein Stück Kalkspath von Andreasberg vor: Kerne, welche das Prisma erster Stellung zeigen und milchartig weiss sind, sind von einer durchsichtigen wasserhellen Hülle, die ein Prisma zweiter Stellung zeigt, umgeben.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v.	w.	o.
Beyrich.	Weiss.	Bauer.

Druck von J. F. Starcke in Berlin.

Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

2. Heft (Februar, März und April 1874).

A. Aufsätze.

I. Kleine palaeontologische Mittheilungen.

Von Herrn C. STRUCKMANN in Hannover.

1. Ueber das Vorkommen der *Terebratula trigonella* SCHLOTH. im oberen Jura bei Goslar.

Durch Herrn WILLIAM BRAUNS in Goslar zuerst darauf aufmerksam gemacht, dass an dem bekannten Fundorte oberjurassischer Versteinerungen, der Sandgrube bei Goslar, *Terebratula trigonella* sich vorfinde, nahm ich Gelegenheit, dieses interessante Vorkommen näher zu untersuchen und war so glücklich, an Ort und Stelle verschiedene sehr wohl erhaltene Exemplare dieser ausgezeichneten *Terebratula* zu sammeln; später hatte Herr W. BRAUNS die Güte, mir auf Ersuchen noch verschiedene vollkommen erhaltene Exemplare zu übersenden. Ueber die Aechtheit der in der Sandgrube bei Goslar vorkommenden *Terebratula trigonella* kann kein Zweifel obwalten, nachdem ich während der Versammlung der Deutschen geol. Gesellschaft in Wiesbaden mehrfache Gelegenheit hatte, den interessanten Fund vorzuzeigen und als identisch mit der süddeutschen Form anerkannt zu sehen.

Auch stimmt die Goslar'sche *Terebratula trigonella* vollständig mit der Abbildung überein, die FERD. ROEMER in seiner Geologie von Oberschlesien auf t. 25 f. 5 von diesem Fossil aus der Gegend von Piasek und Sanow giebt. Auch war es

mir inzwischen vergönnt, demselben für das Breslauer Museum einige wohlerhaltene Goslar'sche Exemplare zu übersenden, und schreibt mir Herr F. ROEMER, dass die Uebereinstimmung mit den süddeutschen Exemplaren eine vollständige sei.

Die Goslar'sche *Terebratula trigonella* besitzt ebenfalls die Querstreifung, wie ROEMER dieselbe abbildet; an süddeutschen Exemplaren, die ich aus verschiedenen Gegenden besitze, habe ich dieselbe zwar nicht bemerkt; jedoch zweifle ich nicht dass das Fehlen dieser Querstreifung oder vielmehr der quer verlaufenden Runzeln nur Folge eines mangelhaften Erhaltungszustandes ist. Die gewöhnlichste Länge eines Goslar'schen Exemplars beträgt 13 — 14 Mm.; jedoch habe ich ein ausgezeichnetes Eexmplar vor mir, welches eine Länge von 19 Mm. erreicht.

Das Vorkommen in der Sandgrube bei Goslar am Fusse des Petersberges beschränkt sich auf einen schmalen Horizont im unteren Korallen-Oolith des weissen oder oberen Jura, und zwar in und unmittelbar über der Korallenbank mit verschiedenen Astraeen, namentlich *Isastraea helianthoides* und *Thamnastraea concinna*, welche fast überall im nordwestlichen Deutschland die Grenze zwischen den eigentlichen Oxford-Bildungen mit *Ammonites cordatus* und dem Korallen-Oolith (corallien) bezeichnet.

Sowie ich bei Hannover, z. B. am Mönkeberge unweit Ahlem, ganz unzweifelhaft das erste Auftreten der Stacheln vom *Cidaris florigemma* in dieser Korallenbank beobachtet habe, mit der Korallenbank also der Korallen-Oolith oder die Schichten von *Cidaris florigemma* beginnen, so finden sich auch bei Goslar die Stacheln von *Cidaris florigemma* zusammen mit den erwähnten Korallen und der *Terebratula trigonella*; das häufigste Fossil, welches ausserdem zugleich mit den vorigen vorkommt, ist *Exogyra lobata* ROEM. (nicht *reniformis*, wie CREDNER in seiner oberen Juraformation des nordwestlichen Deutschlands pag. 92 angiebt), ebenso wie auch vom Mönkeberge bei Hannover diese *Exogyra* unmittelbar über der Korallenbank und zugleich mit den erwähnten Cidariten-Stacheln vorkommt. Ich besitze ein selbst gesammeltes Handstück aus der Sandgrube bei Goslar, in welchem zwei Exemplare der *Terebratula trigonella* neben der *Thamnastraea concinna*, einer Oberschale von *Exogyra lobata* und zwei Stacheln von *Cidar*·

florigemma unmittelbar neben einander liegen. Der Horizont des Vorkommens ist also in keiner Weise zweifelhaft; bei Goslar gehört *Terebratula trigonella* den untersten Schichten des Korallen-Oolith (corallien) an.

Dieses Vorkommen stimmt sehr wohl mit den Beobachtungen F. Roemer's in Oberschlesien und dem benachbarten Polen überein, wo in den Schichten mit *Rhynchonella Astieriana* d'Orb. (*Terebratula inconstans* L. v. Buch) *Terebratula trigonella* zugleich mit *Terebratula pectunculoides* und *loricata*, *Ostrea rastellaris* Goldf. und *Cidaris Blumenbachii* Goldf. (= *Cidaris florigemma* Phill.) neben anderen Versteinerungen vorkommt (cfr. Roemer, Oberschlesien, pag. 263 u. folgd.) Ich habe die *Ostrea rastellaris* noch besonders erwähnt, weil diese bei Hannover ebenfalls im unteren Korallen-Oolith vorkommt.

In Süddeutschland gehört *Terebratula trigonella* bekanntlich Quenstedt's weissem Epsilon an, und kommt ebenfalls in Begleitung von *Terebratula pectunculoides* und *loricata* vor, während meines Wissens Stacheln von *Cidaris florigemma (Blumenbachii)* in jenen Schichten Schwabens noch nicht mit Sicherheit nachgewiesen sind (cfr. Quenstedt, Jura p. 729).

Vergleicht man nun das Vorkommen der *Terebratula trigonella* im unteren Korallen - Oolith von Goslar und in Oberschlesien zugleich mit *Cidaris florigemma*, so wird es mehr wie wahrscheinlich, dass der Korallen-Oolith des nördlichen Deutschlands und der weisse Jura Epsilon Schwabens einer geologischen Altersperiode angehören. Diese Vermuthung wird noch dadurch bestätigt, dass der weisse Jura Epsilon in Schwaben von dem weissen Jura Zeta oder den Krebsscheerenplatten überlagert wird, welche eine Parallele mit den Solenhofer Schiefern in Franken zulassen. Mir ist es nun kürzlich gelungen, ein sehr wichtiges Fossil der Solenhofer Schiefer, den *Homoeosaurus Maximiliani* H. v. M. im mittleren Kimmeridge von Ahlem bei Hannover aufzufinden (cfr. diese Zeitschr. Bd. XXV. pag. 249). Stellt man nun beide Thatsachen zusammen, so gelangt man leicht zu der Schlussfolgerung, dass der weisse Jura Epsilon Schwabens dem Korallen-Oolith, und der Solenhofer Schiefer, sowie die gleichalterigen Schichten Schwabens dem Kimmeridge des nördlichen Deutschlands im geologischen Alter gleichzustellen sein werden.

In dieser Beziehung dürfte das Auffinden von *Terebratula trigonella* im oberen Jura von Goslar als eine interessante Bereicherung unserer norddeutschen Jura - Fauna zu betrachten sein.

2. Ueber das Vorkommen des Eimbeckhäuser Plattenkalks mit *Corbula inflexa* bei Ahlem unweit Hannover.

Die jüngsten Schichten des oberen Jura, die bislang aus der näheren Umgegend von Hannover bekannt waren, habe ich im Jahrgange 1871 dieser Zeitschrift pag. 214 u. folg. und pag. 765 u. folg., unter dem Namen „Obere Pteroceras-Schichten" beschrieben, auch im 22. Jahresberichte (1873) der naturhistorischen Gesellschaft zu Hannover ein ausführliches Verzeichniss der darin vorkommenden Versteinerungen mitgetheilt.

Ueber den eigentlichen oder mittleren Pteroceras-Schichten mit *Pteroceras Oceani* Brongn. folgen zunächst graue thonige und dichte Kalksteine und Thonmergel, die durch das häufige Vorkommen von *Corbula Mosensis* Buv., *Cyrena rugosa* de Loriol (Sow.), *Anomia Raulinea* Buv. und *Ostrea multiformis* Dkr. u. Koch charakterisirt werden, und daran schliessen sich grauweisse thonige Kalksteine mit unzähligen Steinkernen von *Cyrena rugosa*, ausgezeichnet durch das Vorkommen von *Exogyra virgula*. Es sind dieses die früher von mir beschriebenen Schichten 2, 3 und 4, entsprechend Credner's Schicht 11, d. h. den Thon- und Kalkmergeln über den Pteroceras-Schichten in seiner „Gliederung der oberen Juraformation und der Mulden-Bildung im nordwestlichen Deutschland 1863." Der Lagerung nach würden diese Schichten dem Vorgange Credner's und Seebach's gemäss als Schichten der *Exogyra virgula* zu bezeichnen sein, obwohl diese Bezeichnung auch nicht völlig zutreffend ist, da dieses Fossil schon weiter unten zusammen mit *Pteroceras Oceani* vorkommt.

Indessen ist der Name „Obere Pteroceras - Schichten" auch nicht ganz bezeichnend, da *Pteroceras Oceani* nicht mehr in demselben vorkommt; freilich wird die Lagerung dadurch recht gut angegeben. Ich komme weiter unten hierauf zurück.

Ueber den oben erwähnten Mergeln und Kalksteinen beschrieb ich von Ahlem als jüngste Schicht der oberen Ptero-

ceras-Schichten und Kimmeridge-Bildungen überhaupt (diese Zeitschr. Jahrg. 1871 pag. 215) bunte Kalkmergel mit Schildkröten-Resten, vielen Saurierzähnen, *Ostrea multiformis, Cyprina nuculaeformis, Cyrena rugosa* und einzelnen anderen Petrefacten; als besonders charakteristisch für diese Schichten kann ich noch *Pinna granulata* Sow. hinzufügen. Bei den Ahlem'er Asphaltbrüchen erreichen diese gelben Mergel eine Mächtigkeit von 5 Metern. Höhere Schichten waren bislang nicht aufgeschlossen. Es ist dieses nunmehr seit vorigem Herbst geschehen, indem man unter einer sehr zähen blauen Thonschicht mit *Belemnites subquadratus* Roem., die also dem Hilsthon (neocomien) angehört, weitere asphalthaltige Schichten aufgefunden hat und ausbeutet. In dieser neueren Asphaltgrube beobachtet man über den erwähnten bunten Mergeln, die frei von Bitumen sind, zunächst eine 2—3 M. mächtige Schicht von dichten, sehr harten Kalksteinen, deren einzelne Bänke von Mergelschichten getrennt sind, in denen ich bislang noch nicht die geringste Spur von Versteinerungen habe entdecken können. Darüber folgen wiederum 2—3 M. mächtige Schichten eines bald dichten, bald mergeligen Kalksteins, ganz von Bitumen durchdrungen, der in ganz dünne, höchstens zolldicke Platten sich spaltet und bei der Verwitterung in unzählige eckige, kleine Kalkstückchen (Scherben) zerfällt. Durch die Aufnahme von vielem Asphalt erlangen dieselben an manchen Stellen eine gewisse Zähigkeit und widerstehen dann den Einflüssen der Witterung oder äusserer Gewalt recht gut. Die mergeligen Schichten lassen sich durch Spaltung in wenige Millimeter starke Platten absondern, die Platten der Kalkschichten sind dagegen in der Regel 2—3 Cm. stark.

In dieser eigenthümlichen Schichtenfolge sind nun nicht allein einzelne Platten auf ihrer Oberfläche mit unzähligen kleinen zweischaligen Fossilien bedeckt, sondern fussdicke Schichten bestehen an einzelnen Stellen fast nur aus zusammengehäuften kleinen Muschelschalen. Grösstentheils sind es Steinkerne; an vielen Stellen hat aber auch der Asphalt eine wunderbar schöne Erhaltung der Schalen bewirkt.

Man erkennt auf den ersten Blick, dass die grosse Masse der kleinen Bivalven dem Genus *Corbula* angehört; ich war anfangs zweifelhaft, ob dieselben als Brut der *Corbula Mosensis* anzusehen seien, habe mich aber bald überzeugen können,

dass dieselben zu der Art gehören, die A. ROEMER als *Nucula inflexa* beschrieben und abgebildet hat (Versteinerungen des norddeutschen Oolith-Geb. pag. 100 t. 6. f. 15.) und die später von DUNKER in seiner Monographie der norddeutschen Wealden-Bildung (pag. 46 t. 13. f. 16. u. 17.) richtiger als *Corbula inflexa* aufgeführt und vortrefflich abgebildet wird. Der Güte von P. DE LORIOL, der dieselbe Art aus dem étage portlandien supérieur der Haute-Marne beschreibt (cfr. P. DE LORIOL, ROYER et TOMBECK, Monographie paléontologique et géologique des étages superieurs de la formation jurassique du département de la Haute-Marne, pag. 152. pl. 9. f. 19—22.) verdanke ich ausserdem Exemplare aus der Haute-Marne, die vollständig mit den hiesigen übereinstimmen.

Nach diesem Vorkommen konnte es mir nicht länger zweifelhaft sein, dass die beschriebene Schichtenfolge den sogen. Eimbeckhäuser Plattenkalken F. ROEMER's angehört, wie dieser dieselben als oberstes Glied der Kimmeridge-Bildung (Portland-Kalk A. ROEMER's) aus der Gegend von Münden und Eimbeckhausen nordwärts vom Süntelgebirge beschreibt (cfr. F. ROEMER, die jurassische Weserkette, in dieser Zeitschr. Jahrg. 1857 pag. 581 u. folg.).

SEEBACH rechnet in seinem Hannoverschen Jura (pag. 59) diese Plattenkalke bereits zu den Purbeckschichten.

Ausser der *Corbula inflexa* finden sich in den Plattenkalken bei Ahlem nach meinen bisherigen, immerhin noch nicht abgeschlossenen Untersuchungen, nur noch wenige andere Fossilien, die jedoch ebenfalls die geognostische Stellung unserer Schichtenfolge charakterisiren und schärfer bezeichnen. Besonders wichtig in dieser Beziehung ist das Vorkommen von *Gervillia lithodomus* DUNKER u. KOCH sp. in vorzüglich schön erhaltenen Exemplaren, die im nördlichen Deutschland überall die *Corbula inflexa* zu begleiten pflegt, oder auch in der norddeutschen Wealdenbildung vorkommt. Ferner finden sich *Cyprina Brongniarti* A. ROEM. sp. und *Cyrena rugosa* DE LORIOL (SOW.), die auch in Frankreich für die oberen Portlandbildungen charakteristisch sind, sodann *Corbula aluta* SOW. (*Nucul gregaria* DKR. u. K.) und *Trigonia gibbosa*. Ausser diesen findet sich nur noch selten ein *Cardium*, und in grösserer Menge eine *Corbitella*, deren Artbestimmung mir noch nicht gelungen ist.

Durch das Auffinden dieser Eimbeckhäuser Plattenkalke

bei Ahlem wird die Schichtenfolge der oberen Juraformation in der näheren Umgebung von Hannover nicht unwesentlich vervollständigt. Es ist mir nicht zweifelhaft, dass mit den bunten Mergeln über den oberen Pteroceras-Schichten (Virgulaschichten) die Portlandbildungen, wie schweizerische und französische Geologen dieselben neuerdings zu bezeichnen pflegen, beginnen, dass diese bunten Mergel selbst dem étage portlandien inférieur, und die Plattenkalke dem étage supérieur entsprechen, so dass es nunmehr möglich ist, die obere Juraformation bei Hannover und speciell bei Ahlem vollständig mit den nordfranzösischen oberen Jurabildungen zu parallelisiren, wobei sich nur, namentlich in den älteren Schichten, einzelne unerhebliche locale Abweichungen ergeben. P. de Loriol hat am Schluss seines Werkes über die Haute-Marne eine tabellarische Uebersicht der dortigen oberen Jurabildungen gegeben. Ich werde versuchen, seine Hauptgruppen mit den oberen Jurabildungen bei Hannover in Parallele zu stellen.

Oberer Jura bei Hannover.

I. Oxfordbildungen (Hersumer Schichten v. Seebach's) mit *Ammonites cordatus* und *Gryphaea dilatata*
= étage Oxfordien.
Vorkommen: Tönjesberg, Lindenerberg und Mönkeberg.

II. Korallen-Oolith (Florigemma-Schichten Credner's)
= étage Corallien oder Séquanien.
1. Korallenbank und Schichten mit *Cidaris florigemma*.
Vorkommen: Lindenerberg und Mönkeberg.
2. Schichten des *Pecten varians*.
Vorkommen: Lindenerberg und Mönkeberg.
3. Schichten der *Terebratula humeralis*.
Vorkommen: Lindenerberg, Limmer und Mönkeberg.

III. Kimmeridgebildungen.
= étage Kimméridien.
1. Unterer Kimmeridge (Nerineenschichten v. Seebach's, und Zone der *Natica globosa* und *Nerinea tuberculosa* Credner's).
= Zône Astartienne?
Vorkommen: Lindenerberg, Limmer, Mönkeberg.

2. Mittlerer Kimmeridge (Pteroceras-Schichten) (Zone der *Nerinea obtusa* und der *Pteroceras Oceani* nach Credner).

= Sous-étage Ptérocien oder Strombien.

Vorkommen: Tönjesberg, Lindenerberg, Limmer, Mönkeberg, Ahlem.

3. Oberer Kimmeridge (Obere Pteroceras-Schichten bei Ahlem; Virgula-Schichten nach Seebach und Credner) mit *Corbula Mosensis* und *Exogyra virgula*.

= Sous-étage virgulien.

Vorkommen: Tönjesberg, Ahlem.

IV. Portland-Bildungen (Purbeckschichten nach Credner und v. Seebach, einschliesslich der Schichten des *Ammonites gigas*).

= étage Portlandien.

a. Untere Portlandschichten (bunte Mergel bei Ahlem) mit *Pinna granulata*.

= portlandien inférieur.

b. Obere Portlandschichten (Eimbeckhäuser Plattenkalke bei Ahlem) mit *Corbula inflexa* und *Gervillia lithodomus*.

= portlandien supérieur.

Man wird daraus die ausserordentlich geringen Abweichungen der hiesigen oberen Jurabildungen mit denen der Haute-Marne wahrnehmen.

2. Ueber Mendola-Dolomit und Schlern-Dolomit.

Von Herrn von Richthofen in Berlin.

1. Trennung der beiden Dolomite.

In der Trias von Süd-Tyrol kommen zwei sehr ausgezeichnete Dolomit-Horizonte vor. Unter den 12 Schichtengruppen, in welche ich diese Formation theilte*), nehmen die

---

*) In meinem Werk: „Geognostische Beschreibung der Umgegend von St. Cassian, Predazzo und der Seisser Alp" (Gotha, Justus Perthes. 1860). Ich benutze diese Gelegenheit, um der Vorrede desselben einige Worte hinzuzufügen. Die Arbeit stützt sich auf eingehende Studien des im Titel bezeichneten Gebietes, welche ich im Sommer des Jahres 1856 ausführte. Es fehlte mir zu jener Zeit noch vollständig die Uebung in der geologischen Arbeit im Feld; ich musste sie stufenweise erringen, um dann sicherer vorwärts zu schreiten. Schon bei Gelegenheit der damaligen Ausarbeitung sprach ich daher die Befürchtung aus, dass manches lückenhaft sein würde. Die später besuchten Gegenden waren besser aufgenommen als die zuerst gesehenen; auch verwendete ich auf die centralen Theile des durch meine Karte dargestellten Gebiets mehr Sorgfalt als auf die peripherischen. Nach und nach musste ich mir auch der Unvollkommenheiten wohl bewusst werden, die manche Theile meiner Arbeit wegen des Mangels an practischer Vorbildung und des mir in Folge dessen zur Vergleichung zu Gebote stehenden Materials an sich tragen, umsomehr als gerade in Süd-Tyrol eine Menge der wichtigsten geologischen Probleme in Betracht kommen, welche zu ihrer Erforschung vor Allem einer reichen Erfahrung bedürfen. Ich habe deshalb von Anfang an erwartet, dass, wenn Andere, damit ausgestattet, an die Bearbeitung desselben Gebietes gehen würden, manche Schwäche zu Tage treten, manche Interpretation anders ausfallen und manche Lücke auszufüllen sein würde. Bei meiner langen Abwesenheit von Europa, welche mit dem Erscheinen des Werkes begann, war es mir nicht vergönnt, den Arbeiten auf diesem Gebiete zu folgen. Doch habe ich mein Interesse für das Land beibehalten, und ich begrüsse es mit Freuden, dass einige der bewährtesten Kenner der Alpengeologie neuerdings dasselbe besucht und einige meiner Beobachtungen und Resultate einer kritischen Sichtung unterworfen haben. Dies that Herr Stur im Jahre 1868. Wenn er sich im Wesentlichen zu Gunsten meiner Ansichten

Dolomite die Stufen 5 und 11 ein. **Unter 5**, und enge damit verbunden, lagert der **Virgloria-Kalk** (No. 4) mit *Retzia trigonella*, *Waldheimia angusta*, *Spiriferina Mentzelii* etc., welcher nach meiner damaligen Darstellung*), obgleich wahrscheinlich mitten in den deutschen Muschelkalk hineinfallend, doch die obere Abtheilung der alpinen Trias eröffnet**), indem keine Versteinerung aus den Schichten 3, 2, 1, welche zusammen die untere Trias bilden, in den Schichten 4 bis 12, und keine Art aus diesen in den tieferen zu finden ist, während hingegen einige Arten durch 1, 2, 3, und einige andere, insbesondere auch eine Anzahl einander analoger Formen, durch verschiedene in der langen Reihe 4 bis 12 enthaltene Horizonte hindurchgehen.

---

ausspricht und mit seinem durch keinen Anderen übertroffenen Schatz von Kenntniss in der Alpengeologie weitere Deductionen auf der Grundlage einiger derselben macht, so ist kürzlich Herr Gümbel zu Resultaten gelangt, welche zum Theil die meinigen wesentlich ergänzen, zum Theil aber von ihnen abweichen. Mit besonderem Vergnügen gehe ich auf die Ergebnisse der Arbeiten meines ehemaligen Gefährten auf Wanderungen in den Nordalpen ein, in der Hoffnung, dass, wenn ich in einigen Punkten allerdings meine von der seinigen verschiedene Anschauung aufrecht erhalten zu müssen glaube, manche der zahlreichen Geologen, welche jetzt die klassischen Gegenden von Süd-Tyrol wieder zu besuchen angefangen haben, sich zu weiterer Forschung bezüglich der streitigen Fragen veranlasst finden werden. Doch muss ich von vorn herein bemerken, dass ich bei der Länge der Zeit, welche seit meinen Reisen daselbst verflossen ist, und dem reichen Inhalt, welchen dieselbe für mich gehabt hat, nur einen kleinen Theil der zur Stützung meiner Ansichten nothwendigen Thatsachen werde in das Gedächtniss zurückrufen können.

*) St. Cassian pag. 44 u. 58 ff. Der Gegenstand wurde specieller abgehandelt in meinem Aufsatz: „Die Kalkalpen von Vorarlberg und Nord-Tyrol (Erste Abtheilung); Jahrb. der k. k. geolog. Reichsanstalt Bd. X. (1859) pag. 10 bis 16 und 22 bis 24.

**) Ich finde, dass Herr v. Alberti in der zweiten Auflage seines ausgezeichneten Werkes über die Trias die von mir für diese Annahme aufgeführten Gründe aufzählt und dann mit ebenso vielen Gründen zu beweisen sucht, dass der Virgloria - Kalk nicht den Keuper eröffnet. Diese Deduction beruht auf einer irrigen Auffassung, indem meine damalige Ansicht dahin ging, dass die Grenze zwischen der oberen und unteren Trias der Alpen mitten in den deutschen Muschelkalk hineinfällt. Nach neueren Ansichten, welche sich auf umfassendere Belege stützen als damals zu Gebote standen, würde der Virgloria-Kalk dem unteren deutschen Muschelkalk entsprechen.

Beide Dolomite gehören daher der oberen Trias an. Sie sind durch einen Schichtencomplex (6 bis 10) geschieden, in welchen die Faunen der Buchensteiner Kalke (nach Stur äquivalent dem Reiflinger Kalk mit der Cephalopoden-Fauna in den Nordalpen), der Wenger Schichten und des Anfangs der Sanct Cassianer Schichten die Haupt-Horizonte bilden. In Folge einer, nach Ablagerung des Dolomits 5 stattgefundenen, sehr bedeutenden Schichtenstörung, welche in einer Bildung des tiefen Eruptionskessels der Augitporphyre mit dem Fassathal als Mittelpunkt culminirte, ist die Mächtigkeit dieser durch das Vorwalten von Tuffgesteinen ausgezeichneten, und der meist gestörten Dolomitbank 5 in der Regel fast söhlig angelagerten Schichtenreihe 6 bis 10 ausserordentlich schwankend, so zwar, dass sie oft in einer Mächtigkeit von mehreren Tausend Fuss die beiden Dolomite trennt, an anderen Stellen aber vollständig fehlt, so dass dann diese einander unmittelbar aufgelagert sind. Das Verhältniss lässt sich übersichtlich so darstellen, dass am Rande des Eruptionskessels von Fassa und darüber hinaus überall der obere Dolomit unvermittelt auf dem unteren lagert, während innerhalb desselben die trennenden Zwischenglieder stets auftreten.

Die beiden Dolomite mussten in meiner Abhandlung, zum Zweck der Detailbeschreibung, mit besonderen Namen belegt werden. Damals (1856) waren in den Südalpen noch wenige Formationsglieder genau studirt. Die Arbeiten von Herrn v. Hauer über die lombardischen und venetianischen Alpen, sowie die Hauptarbeiten von Stoppani, fielen später als meine Reise; und auch in den östlich angrenzenden Gebieten waren, mit Ausnahme der Raibler Schichten, wenige Triashorizonte mit Sicherheit bestimmt worden. Eine Parallele mit den damals bereits benannten Schichtgruppen der Nordalpen konnte, mit Ausnahme des wichtigen und durch das Alpengebiet leicht erkennbaren Horizontes des Virgloriakalkes, ohne Hypothese nicht unmittelbar ausgeführt werden; und so kam es, dass ich mich für die meisten Formationsglieder, zunächst in meinem Tagebuch, und dann auch in meiner Ausarbeitung, neuer Namen bedienen musste. Ich wählte die Methode der Bezeichnung nach Localitäten, wobei ich den wenigen bekannteren unter diesen vor den unbekannten den Vorzug einräumte.

Den oberen Dolomit (11) nannte ich Schlerndolomit. nach seinem charakteristischen Vorkommen am Schlern, wo sein Hangendes (die Raibler Schichten No. 12), sowie sein Liegendes (z. Th. die St. Cassianer Schichten, No. 10, und z. Th. der untere Dolomit, No. 5) deutlich und bestimmbar auftreten. Für den unteren Dolomit wäre es am passendsten gewesen, eine derjenigen Localitäten als Ausgangspunkt zu wählen, wo auch die ganze Reihe der darüber liegenden Tuffschichten möglichst entwickelt ist. Da aber dieselben im Allgemeinen wenig bekannt waren, so gab ich dem Mendola-Berg bei Kaltern, südwestlich von Botzen, den Vorzug. Dazu verleitete mich auch die Pietät gegen Herrn v. Buch, welcher diesen Berg studirt und bekannt gemacht hatte. Ich selbst stattete der Mendola nur einen sehr flüchtigen Besuch ab, und zwar in der ersten Zeit meiner Bereisung, als mir das zweifache Lagerungsverhältniss der beiden Dolomite noch nicht bekannt war, und konnte constatiren, dass die Schichten 1, 2. 3, 4, 5 an ihr entwickelt sind. Da ich eine Trennung im Dolomit nicht sah, so glaubte ich, dass der Dolomit der Mendola bis zu ihrem Gipfel ein und derselben Formation angehöre. So entstand der Name Mendola-Dolomit. Er bezeichnet allein den unteren Dolomit, ist auch in meiner Abhandlung consequent für diesen angewendet worden. Nur aus Irrthum ist (wie an der Mendola) der Complex beider Dolomite, nie aber der obere allein mit demselben Namen bezeichnet worden.

Es gelang mir damals nicht, die beiden Dolomite auch palaeontologisch zu charakterisiren. In dem unteren fand ich crinoidenstielartige Gebilde, von der Art derer, die Schafhäutl *Nullipora annulata* genannt hatte; im Schlerndolomit hatte ich dieselben nicht beobachtet. Da sie nun an der Mendola bis hoch hinauf in grosser Menge vorkommen, so glaubte ich darin umsomehr eine Bestätigung zu haben, dass der ganze Dolomit dieses Berges der unteren Etage zugehöre.

Es war Herrn Gümbel vorbehalten, grössere Klarheit über das gegenseitige Verhältniss der beiden Dolomite zu verbreiten und die palaeontologische Grundlage für ihre Trennung, in den Fällen wo der obere Dolomit den unteren unmittelbar überlagert, zu finden. In einem vor Kurzem veröffentlichten

Aufsatz*) hat dieser rastlose Alpenforscher eine Menge der vortrefflichsten Beobachtungen niedergelegt, welche in vielen Stücken die meinigen vervollständigen und berichtigen. Er hat meine Auffassung des Mendola-Dolomits, wie aus S. 47 hervorgeht, wohl gekannt, und beschreibt auf S. 52 in dem Profil der Pufler Schlucht seine Stellung ganz genau**), wie er zwischen Virgloria-Kalk (4) und den Tuffen (6 bis 10) lagert. Auch an anderen Stellen ist dieses Lagerungsverhältniss deutlich beschrieben, und ebenso ist dem zweiten Lagerungsverhältniss, wo Dolomit auf Dolomit ruht, Rechnung getragen, insbesondere im Hinblick auf die Süd- und Westseite des Schlern. Meine Angaben finden daher in dieser Hinsicht eine erfreuliche Bestätigung. Auch was die Aehnlichkeit beider Dolomite im petrographischen Charakter betrifft, stimmt Gümbel mir vollständig bei. Doch hat er am Schlern selbst weit mehr Spuren von Schichtung nachgewiesen, als ich und nach mir Herr Stur beobachtet hatten. Ich erkannte dort nur bankförmige Schichtung. Dieser Unterschied in der Auffassung ist aber unwesentlich, da ich selbst beschrieben habe, wie in dem südlichen Theil meines Aufnahmegebiets der Schlern-Dolomit in wohlgeschichteten dolomitischen Kalk übergeht.

Das Hauptverdienst von Gümbel aber besteht darin, dass er eine scharfe palaeontologische Trennung beider Dolomite beobachtet hat. Er hat gefunden, dass die sogenannten Nulliporen nicht, wie ich geglaubt hatte, auf den Mendola-Dolomit beschränkt sind, sondern in beiden Dolomiten vorkommen, in jedem aber durch verschiedene Arten charakterisirt sind. Durch eingehendes Studium hat er nachgewiesen, dass diese eigenthümlichen organischen Gebilde zu den Foraminiferen gehören. Er gab ihnen den Gattungsnamen *Gyroporella*, und zeigt, dass der Mendola-Dolomit ausschliesslich durch *Gyropo-*

---

*) Das Mendola- und Schlerngebirge von Dr. C. W. Gümbel. — Sitzungsber. der mathem.-physik. Klasse der Akad. der Wissensch. zu München 1873 1. pag. 14 bis 88. — München 1873.

**) Unter dem Zeichen P. b (durch einen Druckfehler als P. e gesetzt). Es ist nicht recht verständlich, weshalb Herr Gümbel diesen Dolomit, der nach seiner eigenen Messung in der Pufler Schlucht 78 Meter Mächtigkeit hat und manchmal noch mehr erreicht, eine „relativ untergeordnete Stelle“ einräumt und sagt, dass er nicht als eine besondere alpine Schichtenstufe angesehen werden kann.

rella pauciforata, der Schlern-Dolomit durch mehrere andere Arten charakterisirt ist. Bedurfte es auch dort, wo die ganze Mächtigkeit der Tuffe des Augitporphyrs sich zwischen die beiden Dolomite einschiebt, nicht eines solchen Nachweises, um sie stratigraphisch von einander zu halten, so war derselbe umsomehr dort erwünscht, wo eine solche Trennung nicht stattfindet, und besonders in dem südlichen Theil des Gebietes meiner Karte, wo beide Formationsglieder als geschichtete dolomitische Kalke gleichförmig aufeinander lagern.

Es wird dadurch beispielsweise das Verhältniss am grossen Kalkgebirge des Latemar, westlich von Predazzo, aufgeklärt, und ein von mir begangener Irrthum, den bereits STUR vermuthet hatte, berichtigt. Ich hatte in den höheren Theilen desselben eine Fauna gefunden, welche derjenigen von Esino ähnlich ist, aber des üppigen Vorkommens der sogenannten Nulliporen wegen die Schichten für dem Mendola-Dolomit entsprechend gehalten. GÜMBEL hat aus einem der von mir dort gesammelten Gesteinsstücke ersehen, dass diese Gyroporellen mit denen des Schlern identisch sind, und damit den Beweis geliefert, dass die oberen Theile des Latemar-Gebirges aus Schlern-Dolomit bestehen. Es gewährt mir grosse Befriedigung, dass diese Irrthümer aufgeklärt sind; denn wenn ich auch der Richtigkeit meiner Beobachtungen gewiss war, so war ich doch von derjenigen der Deutung nie ganz überzeugt, und konnte auch nicht recht begreifen, wie der sonst so gleichförmige Mendola-Dolomit dort eine so grosse Mächtigkeit erreichen könne. Die hier dargestellten Thatsachen werfen auch Licht auf eine ganze Reihe von ähnlich aufgebauten Kalkgebirgen.*)

Die gleiche Thatsache hat GÜMBEL auch an der Mendola direct nachgewiesen, und meine Ansicht, dass ihr oberer Theil ganz aus Mendola-Dolomit aufgebaut sei, ganz klar widerlegt.

---

*) Die Zweifel an der grossen Mächtigkeit des Mendola-Dolomites wuchsen während der Bearbeitung, so dass ich, abweichend von der im Text gegebenen Beschreibung, auf der denselben begleitenden geognostischen Karte die oberen Theile des Latemar, Viézena, Weisshorn-Gebirges u. s. w. als Schlerndolomit einzeichnete. Nur bei den Kalkgipfeln im äussersten Südosten meiner Karte, welche die Grenze gegen das Venezianische bilden, wagte ich nicht dies zu thun, da ich ihre höheren Theile nicht untersucht hatte.

Allerdings giebt auch er zu, dass über den Campiler Schichten (No. 3) Eine Dolomitbildung scheinbar ungetheilt und ununterbrochen bis in die höchsten Theile des Gebirges fortsetzt; allein bei näherer Betrachtung fand er folgende Gliederung von unten nach oben:

a) Pflanzenführende Campiler Schichten (No. 3 meiner Reihe).
b) Dunkle Dolomite, in breccienartiger Weise mit weissem Dolomit verbunden; führt stellenweise Hornstein und und enthält Crinoideen, genau wie der dunkle typische Virgloria-Kalk (No. 4 meiner Reihe).
c) Um 10 bis 12 Meter höher, deutlich geschichteter weisslicher Dolomit mit *Gyroporella pauciforata*. Mächtigkeit 30 bis 40 Meter (No. 5 meiner Reihe, Mendola-Dolomit).
d) Eine Lage von grünem Letten mit steinmergelartigem Dolomit und vielen kleinen organischen Einschlüssen. Hier und da kieselige Ausscheidungen. GÜMBEL sagt, dass dies dem Ansehen nach Stellvertreter der Wenger Schichten sind (ein Glied aus No. 6 bis 10 meiner Reihe).
e) Ueber dieser Lage, 80 bis 100 Meter über den Campiler Schichten, folgt die Hauptmasse des Dolomits, voll Chemnitzien und ungemein zahlreichen Gyroporellen, welche ganz anderer Art als die unteren und mit denen des Schlerndolomits identisch sind. Das Vorkommen von Schlerndolomit an der Mendola wird überdies erwiesen durch die Ueberlagerung durch:
f) Rothe Raibler Schichten, genau ebenso wie (No. 12 meiner Reihe) auf der Gipfelfläche des Schlern, und die fernere Folge von
g) wohlgeschichtetem Dolomit mit *Megalodus complanatus* und *Turbo solitarius*.

Durch diese für das geologische Verständniss von ganz Süd-Tyrol ungemein wichtigen Beobachtungen hat GÜMBEL mehr als irgend ein anderer die Trennung von unterem und oberem, Mendoladolomit und Schlerndolomit, befestigt und sicher begründet, so dass

sie sich nun auch unter den schwierigsten Verhältnissen durchführen lassen wird.

Umsomehr muss es befremden, aus diesen so schön gefundenen Prämissen das im höchsten Grade unerwartete non sequitur gezogen zu sehen, dass der Mendoladolomit Richthofen's und der Schlerndolomit Richthofen's identisch sind, und der erstere Name zu cassiren ist; eine Anzeige, die drei Mal (S. 19, 50, 86) in gesperrter und einige Male in gewöhnlicher Schrift gedruckt ist, und sich dadurch als der Zielpunkt des Gümbel'schen Aufsatzes zu erkennen giebt. Dass derselbe Gelehrte, welcher auf Grund der vortrefflichsten Beobachtungen nachweist, dass die beiden Dolomite stratigraphisch wie palaeontologisch verschieden sind, so emphatisch betont, dass sie identisch seien, kann wohl nur auf einer Unklarheit in der Ausdrucksweise beruhen. Vermuthlich soll Folgendes der Sinn sein: „An der Mendola wie am Schlern kommen unterer und oberer Dolomit vor; wählt man für den oberen den Namen Schlerndolomit, weil er am Schlern vorwaltet, so ist der Name Mendoladolomit deshalb für den unteren nicht ganz zweckentsprechend gewählt, weil auch an der Mendola der obere an Mächtigkeit überwiegt."

Will man für den unteren Dolomit, deshalb weil er an der Mendola nicht mehr charakteristisch entwickelt ist als an anderen Orten, und neben ihm noch andere Formationen an derselben auftreten, einen neuen Namen einführen, so steht dem nichts im Wege, als der Umstand, dass der Name Mendoladolomit bereits eingeführt ist, ein Synonym aber die Nomenclatur ohne Noth beschweren und deshalb nicht practisch sein würde.

Der von Gümbel vorgeschlagene Name „Obere Lagen des unteren Muschelkalks" wird sich schwerlich bei Localbeschreibungen Eingang verschaffen, da er einen Bruchtheil von Hypothese involvirt und nicht ein bestimmtes Formationsglied prägnant bezeichnet. Ist es denn nun aber deshalb „zweckentsprechend und nützlich, die Bezeichnung Mendoladolomit im Sinne Richthofen's aus der Reihe der alpinen Formationsglieder verschwinden zu lassen" (S. 54), weil der damit bezeichnete Dolomit nicht die ganze Mendola aufbaut? Müsste dann nicht ein gleicher Bannstrahl gegen eine Menge anderer Benennungen

geschleudert werden? Oder besteht denn die ganze Partnachklamm aus Gümbel's Partnachschiefern? ganz Draxlehnen aus Gümbel's Draxlehner Kalken? oder das ganze Algäu aus Gümbel's Algäuschichten? Nur wenn der Mendoladolomit an der Mendola überhaupt nicht vorkäme, würde es unzweckmässig sein, den Namen „Mendoladolomit" in meinem Sinne fernerhin anzuwenden.

2. Bildung des Schlerndolomits.

Die wunderbaren Verhältnisse, unter denen der Schlerndolomit auftritt, führten mich zu der Ansicht, dass er in Riffen von ähnlicher Gestalt wie wir sie heute sehen aufgewachsen sein müsse, nicht aber eine über ganz Süd-Tyrol ausgebreitete und nachträglich bis auf die wenigen vorhandenen Ueberreste zerstörte Decke gebildet haben könne. Folgendes waren die wesentlichsten Punkte in meiner Argumentation*):

1. Dicht benachbarte Riffe haben ganz verschiedene Mächtigkeit. Während sie am Schlern zwischen Hangendem und Liegendem 3000 Fuss beträgt, ist dicht daneben am Langkofl diejenige des noch vorhandenen Dolomits ungefähr 5000 Fuss, mag aber mehr betragen haben, da ein Hangendes allem Anschein nach nicht vorhanden ist. An anderen Bergen ist sie 2000 Fuss und weniger, und zwar wieder zwischen Liegendem und Hangendem. Die Ungleichheit fällt nicht, wie bei den Tuffen, zusammen mit entsprechenden Differenzen, welche zur Zeit der Bildung im Niveau der Unterlage bestanden, sondern bezieht sich wesentlich auf das Fortwachsen nach oben. Da auf den meisten Dolomitbergen

*) Ich verwahre mich ausdrücklich gegen jene Reihe von Argumenten, wie sie die meiner Ansicht zustimmenden Herren Gilbert und Churchill in ihrem schön ausgestatteten Werk: „The Dolomite mountains" (London 1864) aus meiner Darstellung herausconstruirt haben, und wie sie unverändert in dem Werk: „Untrodden Peaks and unfrequented valleys, a midsummer ramble in the Dolomites", by Amelia B. Edwards (London, Longmans Green & Co. 1873) aufgenommen worden sind. Auch sonst hat sich in Herrn Churchill's „Physical description of the Dolomite district", in welcher er im ausgiebigsten Maass aus meinem Werk geschöpft hat, ohne die Darstellung mehr als einmal mit der Quellenangabe zu beschweren, manche irrige Auffassung eingeschlichen.

die hangenden Schichten mit geringer Neigung obenauf liegen, so zwar dass man nicht annehmen darf, es hätten bedeutende Schichtenstörungen oder grossartige Erosionen zwischen den Ablagerungsperioden beider stattgefunden und die localen Unterschiede in der Mächtigkeit des Schlerndolomits bewirkt, so können nur besondere genetische Umstände die Ungleichheit des Fortwachsens nach oben veranlasst haben.

2. Wenn die Riffe die Reste einer früher allgemein gewesenen Bedeckung wären, so müsste seit ihrer Ablagerung das Werk der Zerstörung und Fortführung in einer bei wenig gestörter Lagerung fast unerhörten Grossartigkeit stattgefunden haben, da der Dolomit von Süd-Tyrol ein hartes Gestein ist. Es fehlt an den Symptomen einer so umfangreichen Wirkung beider Agentien; der Zerstörung deshalb, weil, auser in den ausgewaschenen Flussthälern, die weichen und leicht zerstörbaren Schichten des Liegenden der Dolomite wohl erhalten sind; der Fortführung deshalb, weil von den unendlich grossen Behältnissen, in denen sich das Material einer zerstörten Dolomitdecke von grosser Ausdehnung und mehreren tausend Fuss Mächtigkeit abgelagert haben würde, etwas zu sehen sein müsste. Wir könnten z. B. erwarten, in einer der folgenden Formationen ausserordentlich mächtige Dolomit-Conglomerate zu finden, da nur ein sehr geringer Theil des Dolomits, gleich den krystallinischen Schiefern des Hochgebirges, in Form von Schlamm nach den unteren Flussthälern geführt wird, sondern seine Zerstörungsproducte wesentlich feste Gesteinsfragmente sind. Speciell bei dem Kessel von Fassa ist nicht abzusehen, wohin vor der Entstehung des Durchbruchs, in welchem der Avisio seinen Lauf nimmt, das Material hätte geführt werden können.

3. Fossilien der Raibler Schichten finden sich auf der Höhe des Schlern, und dicht daneben in 3000 Fuss geringerer Höhe, auf den Tuffschichten der Seisser Alp. Auch scheint sich in den St. Cassian-Schichten, deren stratigraphisches Niveau nur bis in die tieferen Theile des Dolomits hinaufreicht, die unterdolomitische mit der oberdolomitischen Fauna zu verbinden.

4. Es giebt Stellen, am grossartigsten im Norden der Vedretta Marmolata und an den Rosszähnen, wo die Tuffe des Augitporphyrs sich in grosser Mächtigkeit neben den Dolomit-

riffen aufbauen und sich deutlich als mit ihnen gleichzeitig entstandene Absätze erweisen. Dabei geschieht es häufig, dass der Dolomit zuerst, in seinem untersten Theil, einer gewissen Tuffschicht in geringer Ausdehnung aufgelagert ist, dann gegen jede höhere Lage des Tuffes sich etwas vorschiebt und dadurch an Ausdehnung zunimmt, bis zu einer Stelle, wo es den Anschein hat, als ob die Tuffschichten nicht mehr mit dem Nachbar Schritt gehalten hätten, und dieser hinfort als ein allseitig freies Riff emporwuchs.

5. Die den Riffen angelagerten Tuffschichten enthalten häufig eine grosse Menge kleinerer und grösserer runder Dolomitscheiben von der Form breiter Korallenstöcke; auch ist Tuffsand mit Dolomitsand vielfach in den Schichten vermengt.

6. Alle diese Verhältnisse lassen sich nur erklären, wenn man annimmt, dass die Dolomitriffe durch die Thätigkeit riffbauender Korallen zur Zeit einer allmäligen Senkung entstanden, während welcher sie zuerst auf Tuffschichten aufsassen, dann aber, als das den Meerbusen von Fassa rings umsäumende, von Tuff nicht bedeckte Mendoladolomit-Ufer allmälig vom Meer überspült wurde, auf dieses Gestein übergriffen und auf ihm seitlich fortwuchsen, so dass die meisten Riffe auf einer Seite auf Tuffen, auf der anderen auf Dolomit auflagerten. Auf Seite 293 bis 306 meines Buchs bin ich näher auf diese Vorgänge eingegangen.

7. Gegen die Korallenriff-Theorie lassen sich zwei Einwendungen erheben. Die erste gründet sich auf den Umstand, dass die Dolomite, besonders im südlichen Theil des Gebietes, geschichtet sind. Sie erledigt sich durch die mehrfach constatirte Beobachtung, dass gehobene recente Riffe bald Schichtung annehmen. Die zweite beruht in der Seltenheit der Ueberreste von Korallen. Ich suchte ihr durch die Thatsache zu begegnen, dass in recenten Riffen die Spuren von Korallen bald undeutlich werden, sowie durch die Vermuthung, dass die Verwandlung eines Riffs in krystallinischen Dolomit die Obliteration organischer Structur in besonderem Maasse zur Folge gehabt haben dürfte; zur Stütze derselben führte ich aus, dass Ammonitenschalen vollkommen in Dolomit verwandelt sind und ganz unkennbar sein würden, wenn die spiralig angeordneten Kammern sie nicht verriethen.

Ich zog hieraus die Schlüsse: *a.* dass die mächtigen

Dolomitcolosse (Schlern, Blattkofl, Langkogl, Rosengarten etc.) Korallenriffe der Triasperiode seien; *b.* dass die Schichten, welche die reiche Fauna von St. Cassian einschliessen, gleichzeitige Zwischenriff-Sedimente eines tiefen Meeres seien, die Fauna dieser Schichten aber wesentlich aus Thieren besteht, welche die Riffe bewohnten; *c.* dass die Raibler Schichten von Süd-Tyrol theils Korallensand-Sedimente auf der Höhe der Riffe, theils ebenfalls Zwischenriffbildungen aus der letzten Zeit der Korallenthätigkeit seien.

Herr Stur hat in einer wichtigen Arbeit*) eine Reihe von neuen Beweisen für die Korallenriff-Theorie beigebracht, und erklärt sich emphatisch für dieselbe. Es ist darauf um so mehr Werth zu legen, als diese Frage nicht den Zweck seiner Untersuchung bildete, und er in der That im Laufe seiner Beobachtungen auf die Theorie geführt wurde. Herr Gümbel, welcher die bedeutsame Arbeit von Stur bei dieser Frage nicht berücksichtigt, erklärt sich mit unserer Theorie nicht einverstanden. In 1)**) der verschiedenen Mächtigkeit der Dolomitriffe sucht er eine Analogie der Verhältnisse, wie sie bei anderen Formationen in den Alpen zuweilen vorkommen. Was 2) die Zerstörung einer vorausgesetzten continuirlichen Decke von Dolomit betrifft, so findet er darin keine Schwierigkeit. „Nach (seiner) an Ort und Stelle gewonnenen Anschauung unterliegt es nicht dem geringsten Zweifel, dass die jetzt durchbrochene Dolomitdecke weit über die gegenwärtig tief ausgewaschenen Thäler, Hochflächen und Jöcher ausgedehnt gewesen sei etc.“ (S. 75). Leider sind die dieser Anschauung zu Grunde liegenden Beobachtungen eben so wenig mitgetheilt, als Ursachen für die Thatsache angegeben, dass von der Anfangs vermeintlich zusammenhängenden Dolomitdecke nur Reste in einem nach Norden bestimmt begrenzten Gebiet vorhanden sind und sich nicht über Hunderte von Quadratmeilen weiter erstrecken, wo ihrer Höhe nach die Dolomitbedeckung in früherer Zeit hätte ausgebreitet sein müssen. Auf das dritte Argument geht Gümbel nicht ein, da er das Vorkommen der

---

*) D. Stur, eine Excursion in die Umgegend von St. Cassian. Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt 1868 pag. 529.

**) Die Nummern beziehen sich auf diejenigen der vorhergehenden Argumente.

Raibler Versteinerungen auf der Seisser Alpe nicht kennt. Doch ist es von STUR bestätigt worden. Das unter 4) angegebene Verhältniss konnte einem so sorgfältigen Beobachter wie GÜMBEL nicht entgehen; es führt ihn zu seiner eigenen Dolomittheorie, die ich sogleich angeben will. Das unter 5) beschriebene scheint ihm nicht bekannt zu sein. Was das 6te betrifft, so giebt GÜMBEL die Thätigkeit der Korallen nicht zu, und zwar aus denselben zwei Gründen, welche ich unter 7) erwähnt und in meinem Buch (S. 295 — 298) ausführlich abgehandelt habe. Insbesondere stützt er sich darauf, dass, da Gyroporellenreste häufig, diejenigen von Korallen aber selten sind, ein Vorwalten der letzteren in dem Gesteinsmaterial nicht angenommen werden könne. Wenn man aber bedenkt, wie verschieden der Grad ist, in dem sich die kalkigen Gehäuse verschiedener Thierklassen erhalten, und wie er selbst bei Gattungen derselben Ordnung schwankt, wie beispielsweise (um bei den Foraminiferen stehen zu bleiben) Nummuliten oder Fusulinen in Unzahl und im vorzüglichen Erhaltungszustande neben kaum erkennbaren Resten von Zweischalern, Gastropoden und Korallen liegen, so verliert das Gegenargument seine Beweiskraft vollständig, überdies wenn das bereits bei 7) Angeführte berücksichtigt wird.

Auf s o l c h e n Argumenten (und weitere werden nicht erwähnt) beruht der Schluss-Satz: „Ich hoffe, dass dieser Nachweis (nämlich dass der Dolomit nicht das Erzeugniss riffbauender Korallen sein kann) zureichen wird, die Alpengeologie von der ansteckenden Rifftheorie gründlich zu heilen.“ (S. 75.)

Sehen wir nun, was GÜMBEL an die Stelle der gefährlichen Lehre setzt. Er geht von den unter Argument 4) angegebenen Verhältnissen aus, und gelangt zu dem Schluss: „So konnten die dünngeschichteten Schiefer und Tuffe ..... im Bezirke der Fluthen und Strömungen zum Absatz gelangen, während u n m i t t e l b a r a n s t o s s e n d auf tiefem Seegrund ein k a l k i g - d o l o m i t i s c h e r S c h l a m m sich niederschlug, um nach und nach das Material zum Aufbau der Dolomite zu liefern.“ (S. 71.)

Abgesehen von der Inconsequenz, die sich darin ausspricht, dass GÜMBEL sich anderswo (S. 75) für eine ehemals zusammenhängende Dolomitdecke mit Bestimmtheit erklärt, hier aber für die ursprüngliche Bildung einzelner getrennter

Riffe plaidirt, dürfte die Theorie, dass in unmittelbarer Nähe mechanischer, in einem stark bewegten Meer erfolgter Tuffablagerungen ein beinahe chemisch reiner „Dolomitschlamm" sich an tiefen Stellen abgesetzt habe, wohl kaum das Resultat einer klaren Vorstellung des vermutheten Vorganges sein, und sich schwerlich einer allgemeinen Annahme erfreuen. Es ist gar nicht verständlich, wie man mit Hülfe dieser Theorie die scharfe seitliche Abgrenzung von Massen von reinem weissem krystallinischem Dolomit gegen schwarze Tuffabsätze, oder das Fehlen massenhaft mechanisch beigemengter Tuffbestandtheile im Dolomit erklären will.

Sollte die Korallenriffftheorie durch triftige Gründe geschlagen und eine andere fest begründete Erklärung der Entstehung des Schlerndolomits an ihre Stelle gesetzt werden, so werden die Anhänger der ersteren dieselbe gewiss ohne Zaudern verlassen. Herr Gümbel hat an ihren Stützen nicht gerüttelt, und gegen sie nur dieselben zwei Bedenken aufzuführen vermocht, welche ich bereits bei meiner ersten Behandlung des Gegenstandes vorgesehen und geschlagen hatte, an ihre Stelle aber eine Hypothese gesetzt, die er vermuthlich bei einem zweiten Besuch von Süd-Tyrol sofort aufgeben wird. Weit entfernt, an meinem ehemaligen Erklärungsversuch zweifelhaft geworden zu sein, ist es mir vielmehr gelungen, denselben seit jener Zeit durch neue Belege zu befestigen, die sich besonders auf die mehrfach angegebenen zwei Bedenken (Schichtung und Seltenheit von Korallenresten) beziehen. Zur Zeit als ich mein Werk über St. Cassian schrieb, konnte ich mich zur Stützung meiner Therie zwar auf die Untersuchungen hervorragender Forscher über lebende und gehobene Korallenriffe, wie Beechey, Darwin u. a., berufen, besass aber noch nicht selbst entsprechende Erfahrungen. Schon bald darauf hatte ich Gelegenheit, diese Lücke auszufüllen. Unter den verschiedenen Korallenriffen, welche ich besuchte, will ich nur auf eins näher eingehen.

3. Beobachtungen an dem gehobenen Korallenriff Udjong-Tji-Laut-öröu an der Südküste von Java.

Im Herbst 1861 bereiste ich in Gesellschaft von Herrn JUNGHUHN, dem unvergleichlichen Kenner von Java, in dessen bald darauf erfolgtem Tod die Wissenschaft einen schweren Verlust erlitt, einige wenig bekannte Gebiete dieser Insel, welche zu den Provinzen der Preanger Regentschaften gehören. Bei Tji-ĕri in der Regentschaft Sukapura, an der Südküste der Insel, kamen wir zu einem gehobenen Korallenriff, das mir, im Verein mit dem an der benachbarten Küste noch fortdauernden Wachsen von Korallen, Belege für meine kurz zuvor ausgesprochene Theorie der Korallenriff-Bildungen in Süd-Tyrol zu bieten schien. Die Resultate der Beobachtungen gebe ich hier nach dem damals, unmittelbar nach der Rückkehr von unserem Ausflug, in Batavia verfassten Manuscript wieder.

Die Südküste von Java verläuft auf grosse Strecken einförmig, ohne eine einzige Einbuchtung und ohne merkbaren Vorsprung. Das Gebirge dacht sich allmälig ab und fällt mit seiner letzten Terrasse, die nur selten einige hundert Fuss Höhe erreicht, theils unmittelbar in das Meer ab, theils auf einen flachen Sandstrand, der sich als ein schmaler Küstensaum dem Fuss der Terrasse entlang hinzieht. Heftige Brandung schlägt das ganze Jahr hindurch, auch bei dem ruhigsten Wetter, brausend an diese Küste und lässt selbst für die kleinsten Böte keinen ruhigen Ankerplatz übrig. Jede Abweichung in dem einfachen Verlauf der Küstenlinie tritt bemerkbar hervor. Die bedeutendste in dem von mir besuchten Theil ist der flache Vorsprung Udjong-Tji-Laut-örön*), wiewohl auch diese Abweichung so gering ist, dass sie nur eine Verwerfung der ostwestlichen Küstenlinie um eine halbe geographische Meile nach Norden veranlasst. Es entsteht dadurch eine flache Bucht; aber selbst in ihr schlägt die Brandung

*) Laut-örön (sundanesisch) bedeutet: „ruhiges Meer"; man bezeichnet damit ihrer etwas schwächeren Brandung wegen die flache Einbuchtung. Tji-Laut-örön ist der Name des bei dem Riff mündenden Flusses: „Fluss des stillen Golfes". Udjong bezeichnet einen felsigen Vorsprung der Küste in das Meer.

heftig an den Strand; man hat vergeblich versucht, sie zu einem Ankerplatz zu benutzen. Das Ende des Vorsprungs ist durch eine 40 bis 50 Fuss hohe Riffinsel mit schroffen Wänden bezeichnet. Der Kanal des Flusses Tji-Laut-örön trennt sie von einer Ebene, die nur 8 Fuss über das Meeresniveau erhaben ist und sich eine halbe Stunde breit, bis zum Fuss des niederen Hügellandes, ausdehnt. Da sich mehrere Gesichtspunkte gleichzeitig für die Untersuchung boten, so theile ich im Folgenden eine Skizze des geognostischen Baues vom Fuss der Hügel an mit.

Mächtige Massen tertiärer und jüngerer Sedimente setzen in den Preanger Regentschaften die Gebirge zusammen, welche sich von der centralen Haupterhebung der Insel nach Süden abdachen. Sie bestehen ganz und gar aus vulcanischem Material, das sich bald in feinerdigen, bald in mehr sandsteinartigen und fein conglomerirten Tuffschichten abgesetzt hat, bald einzelne Einlagerungen von ausserordentlich grobem und festem Conglomerat bildet. Grosse, fast scharfkantige Blöcke sind in eine feste, verbindende Masse eingekittet, und es entstehen Gesteine, welche den „Eruptivtuffen" des Augitporphyrs in Süd-Tyrol ganz analog sind. Ihre Entstehung hängt mit dem Ausbruch der zahlreichen Gangmassen zusammen, welche während der Ablagerung der genannten feineren Sedimente zu sehr verschiedenen Malen die schon gebildeten Schichten durchsetzten. An diesen haben sie Contacteinwirkungen hervorgebracht, auf der Höhe aber sich zunächst den Eruptionsstellen

zu Conglomeratbänken ausgebreitet, in denen meist die eingeschlossenen Blöcke mit der verkittenden Masse identisch sind; sie überlagern oft unmittelbar die feinerdigsten Schichten und wiederholen sich regellos durch den ganzen Complex, so dass man sich häufig an den Bufaure und andere Stellen des Eruptionskessels von Fassa versetzt glaubt. Das gesammte Tuffgebirge neigt sich unter einem sehr geringen Winkel nach Süden. Wo es die Küste erreicht, sind die feinen Tuffsedimente hinweggespült; selbst bei manchen Conglomeratschichten die von abgerollten Gesteinsstücken gebildet werden hat die Brandung eine leichte Arbeit. Nur die festen Eruptivtuffe setzen diesen Einwirkungen einen heftigen Widerstand entgegen und werden dadurch das wichtigste Element für die Ansiedelung von Korallen. Man sieht oft eine Schicht des schwarzen Conglomerats vom Ufer aus, wo sie unter dem hoch aufgeworfenen Strandsand hervortritt, als eine feste, scheinbar fast unzerstörbare Platte mit äusserst geringer Neigung in das Meer hinabziehen. Die Brandung arbeitet mit furchtbarer Kraft und hat alle darüber liegenden Sedimente hinweggeführt, an den Conglomeraten aber nur eine ungemein rauhe Oberfläche hervorgebracht. Die Trachytblöcke starren dicht nebeneinander aus der Fläche hervor; sie zerstieben die Brandung in einer breiten wildschäumenden Fläche und geben dadurch die Bedingungen zu reicher Entfaltung des thierischen Lebens. Auf weite Strecken ist die Südküste eine flache Sanddüne; an solchen Stellen ist sie todt, man sieht nur hier und da eine an den Strand gespülte verwitterte Bivalvenschale. Aber kaum erreicht man die schwarze Conglomeratscholle mit ihrer ausgezackten Oberfläche, so sieht man den Strand mit zahllosen, ganz frischen Resten von Ein- und Zweischalern, Seeigeln und Korallen bedeckt. An Felsen sitzen Millionen kleiner Litoralschnecken und hier und da findet man einen grossen, erst vor Kurzem ausgestorbenen Korallenstock auf den schon über das Niveau der Ebbe gehobenen Theilen des schwarzen Gesteins.

Bei dem kleinen Dorfe Tji-ëri am Nordufer des Golfes Laut-örön kann man diese Verhältnisse deutlich beobachten. Die letzte Terrasse des Gebirges besteht aus den tertiären feinen trachytischen Tuffen (*h*). Unter ihnen kommt schon in Einschnitten bei dem Ort die schwarze Conglomeratbank *i*

a. Riff, *b*. Karrenfelder, *c*. Linie der äussersten Brandung, *d*. Meeresfläche, *e*. Canal des Tji-Laut-örön-Flusses, *f*. Ebene von Korallensand, *g*. Bänke von festem cämentirtem Korallensand, *h*. Trachytische Sedimente, *i*. Bank von festem Trachytconglomerat.

zum Vorschein und setzt in's Meer hinein fort. Ueber ihnen sieht man an denselben Entblössungsstellen deutlich horizontale Schichten eines zu festem Gestein verkitteten Korallensandes, der auch die Häuser des Ortes trägt (*g*) und bis auf das schwarze Conglomerat fortsetzt, wo er in alle Auswaschungshöhlungen eingreift. Er ist von verschiedenem Korn und verschiedener Festigkeit, zum Theil ein dicht cämentirter Kalksandstein. Das schwarze Conglomerat liegt im vollen Bereich der Brandung; es besteht aus einem für diese Gegenden ungewöhnlich stark augithaltigen Gestein und ist von der Brandung in wilden zackigen Formen ausgewaschen. Die tiefen Aushöhlungen sind von Korallensand erfüllt, der mit viel vulkanischem Material und Titaneisensand vermengt ist. Es sitzen ihm einzelne abgestorbene, aber noch vollständig erhaltene Korallenstöcke auf, die sich hier niemals zu einem Riff entwickelt haben; ich fand sie bis ungefähr 3 Fuss über der Fluthmarke.

Die Ebene *f*, über die man von Tji-ēri nach dem Riff geht, besteht aus Sand und ist mit kurzem Gras bewachsen, für alles Andere durchaus unfruchtbar. Der Sand ist, wo ich ihn aufgeschlossen fand, Korallensand, nahe dem Riff am reinsten, weiter entfernt mit vulkanischem Material vermengt. Der Einschnitt *e* ist die Mündung des Tji-Laut-örön - Flusses. Die Schichten der Ebene sind hier durch einen 8 Fuss hohen Abhang entblösst. Auch dies sind Schichten von verhärtetem, cämentirtem Sand von zertrümmerten Korallen und Schneckenschalen; er ist aber weit gröber als derjenige, worauf die Häuser von Tji-ēri stehen, die einzelnen Bruchstücke sind frischer und haben zum Theil noch ihre Farben, und das ganze Gestein ist bei Weitem nicht so stark cämentirt, wie dort. Es sind die ersten Stadien desselben Vorganges vertreten, der dort schon weiter gediehen ist; die ganze Ablagerung ist jünger als jene. — Das Flussbett *e* ist mit losen Massen von Korallensand erfüllt.

Das Riff selbst stürzt fast ringsum steil ab; nur einzelne Stellen sind leichter zugänglich und niedriger. Die Höhe ist in allen Theilen beinahe gleich, und dürfte im Mittel 40 Fuss betragen. Die Oberfläche des Riffes ist mit dichtem Wald von hohen Laubbäumen, besonders Ficus-Arten, bedeckt. An die schroffen Wände schliessen sich nach Westen und Süden Karrenfelder an (*b*, *b*), deren tief ausgefressene Höhlungen über der Ebbe liegen, während zur Zeit der Fluth die Brandung sich an dem Zellenwerk der Gräte bricht. Die Höhlungen sind mit Korallensand ausgefüllt, die Gräte sind rauh und scharf. Das Karrenfeld geht unmittelbar in das Riff über; an vielen Stellen aber ist es von den Wänden desselben durch eine ungefähr 20 Fuss breite, ganz mit losem Korallensand ausgeebnete Ausbuchtung getrennt. Im Süden und Südwesten folgt jenseits des Karrenfeldes ein zur Zeit der Ebbe glatter Wasserspiegel (*d*), und etwa 200 Schritt entfernt eine der Küste parallele Linie sehr heftiger Brandung (*c*). Dort kommt also das Riff noch einmal an die Oberfläche, während unter der glatten Wasserfläche wahrscheinlich die Thiere noch jetzt fortbauen.

Eine besondere Eigenthümlichkeit der Karrenfelder ist es, dass man in ihnen eine grosse Anzahl einzelner todter Korallenstöcke von noch ziemlich frischem Aussehen findet. Sie

sind auf den Unebenheiten des Gesteins angesiedelt, mithin bedeutend jünger als dieses. Lebende Korallen sah ich nicht; aber ganz frische Stücke von solchen werden an die Wände des Riffs gespült; auch hat Herr JUNGHUHN früher in etwas tieferen, vom Meere bedeckten Theilen lebende Stöcke beobachtet. Dass sie in ziemlich bedeutendem Maassstab vorhanden sein müssen, darauf deutet die reiche Riff-Fauna hin. Ausser den Felsen-Schnecken, welche auf den Karrenfeldern in Unzahl sitzen, werden Schalthier- und Echinodermen-Reste in grosser Menge aus der Tiefe heraufgespült und geben das Hauptmaterial zu dem Zerstörungsproduct, welches ich der Kürze wegen mit dem herkömmlichen Ausdruck „Korallensand" bezeichne.

Ich untersuchte zunächst den gehobenen Korallenkalk des Riffs und der Karrenfelder; ich fand ihn in allen Theilen von so gleichbleibender Beschaffenheit, und die geringen Wechsel des Gesteins so regelmässig wiederkehrend, dass die Altersunterschiede einzelner Theile des Gesteins im Verhältniss zum After des ganzen Riffs nur sehr gering sein können, d. h. dass die Zeit seit dem Absterben des Riffes (also wahrscheinlich seit der Erhebung über die Meeresfläche) sehr lang sein muss im Verhältniss zu der Zeit, welche erforderlich war, um das Riff aus der Tiefe aufzubauen. Das Gestein ist geschichtet, und zwar grösstentheils in dicken Bänken, hier und da aber auch in dünnen Lagen, die 20 bis 30 Fuss weit (weiter reichte die Beobachtung an keiner einzelnen Stelle) fortsetzen. Wo die Platten dünn sind, bestehen sie aus cämentirtem Korallensand, bald feinerem, bald gröberem. Das Gestein wird krystallinisch, bald mehr, bald minder, sehr fest und klingt unter dem Hammer, ohne jedoch eine gewisse Zähigkeit zu verlieren. Es hat meist eine gelbliche und röthliche Färbung, die bei näherer Untersuchung an der nicht völlig dichten bindenden Substanz zwischen den krystallinischen Körnern haftet, und erinnert an viele unreine Dolomite. Die Schalthierreste, von denen manche unzerbrochen im Gestein liegen, sind kaum mehr erkennbar. An einigen Stellen, besonders auf den Karrenfeldern, fand ich die Schichten fest verbunden; das Gestein sprang zwar vorwaltend nach ihren Flächen, aber auf den meisten Bruchflächen waren die Schichten nur noch an der Streifung erkennbar. In den höheren Theilen

des Riffs sind sie deutlicher geschieden und die Schichtungsflächen oft durch ein flächenweis angeordnetes Maschenwerk von Höhlungen bezeichnet. In allen dünngeschichteten Massen suchte ich vergebens nach Korallenstöcken.

Die dicken Bänke sind noch krystallinischer, noch fester und noch zäher und klingen noch mehr unter dem Hammer. Sonst gleicht ihr Kalkstein im Allgemeinen dem vorigen; aber man findet darin Verästelungen, die blos auf Bruchflächen zu erkennen sind. Das Gestein ist in ihnen in hohem Grade krystallinisch, körnig, dolomitähnlich und fast rein weiss; die Grenze mit dem umgebenden dunkleren Gestein ist niemals scharf, da auch dieses, wie an den Karrenfeldern zu sehen ist, nach und nach in ähnliche Zustände übergeht. Man kann diese Verästelungen nicht herausschlagen, auch zeigen sie keine organische Structur. Aber wenn man die eben erst abgestorbenen Korallen daneben sieht, so erkennt man deutlich, dass jene die Ueberreste der eigentlichen Korallenstöcke sind, alles Andere aber nur eine cämentirte Breccie ist.

Der Korallensand ist, wie gesagt, eine Ansammlung der zertrümmerten Kalkgehäuse von Korallen und Schalthieren, und meist von einem gleichmässigen, sehr feinen Korn. Das Meer spült sehr viele gut erhaltene, ganze Gehäuse hinzu; aber durch die ununterbrochene Einwirkung der Brandung werden sie allmälig dem anderen Sande gleichgemacht. Natürlich ist dies nach Oertlichkeiten ein wenig verschieden. Wo das Meer ruhig ist, sammeln sich grössere Bruchstücke an, ohne weiter zerkleinert zu werden, eine grosse Anzahl der Gehäuse behält dann auch noch ihre Gestalt; aber dies sind im Allgemeinen Ausnahmefälle.

Man kann bei dem Riff von Tji-Laut-örön den Korallensand in den verschiedensten Altersstufen und in den verschiedensten Graden allmäliger Veränderung beobachten; er zeigt sich als ein wichtiges Glied der Gesteinsbildung in der ganzen Gegend. Ich fand ihn in wesentlich drei Altersstufen. Im ersten Stadium ist es der lose Triebsand aus kleinen abgerundeten Kalkstückchen, welcher von der Fluth auf die Karrenfelder des Riffes und auf die schwarze Conglomeratbank bei Tji-ëri geworfen wird. In der Nähe des Riffes und an diesem selbst ist er am reinsten; es fehlt aber an Entblössungen, an denen man bestimmen könnte, ob er Spuren von Schichtung

zeigt. Weiterhin am Ufer nach Westen wird er allenthalben angespült; er ist hier mehr verunreinigt und besonders mit kleinen Körnchen von Titaneisen vermengt; die letzteren ordnen sich in deutliche parallele Lagen an und bewirken dadurch eine Art sehr dünner Schichtung. Ein zweites Stadium zeigen die mit *f* bezeichneten Schichten an. Der Korallensand ist, wie man an dem Abbruch bei *e* sieht, bereits cämentirt, aber zu einem noch leicht zerreiblichen Gestein; krystallinische Structur ist noch nicht bemerkbar, aber die Schichtung ist sehr vollkommen, und wahrscheinlich gleichmässig durch die ganze Ebene *f*. Das dritte Stadium endlich wird durch die Schichten *g* bei Tji-ëri und die dünngeschichteten Gesteine bezeichnet, welche am Riff selbst zwischen den dickeren Bänken lagern. Der Grad der Cämentirung, der krystallinischen Structur und überhaupt der Umwandlung des Gesteins ist an beiden Orten ungefähr gleich. Bei Tji-ëri aber lassen sich der grösseren Ausbreitung wegen die Modificationen besser verfolgen. Man sieht hier besonders einzelne Schichten in einem sehr charakteristischen Zustande, der an die Encriniten-breccien älterer Formationen erinnert; es sind dies die lockersten Abänderungen; von ihnen finden allmälige Uebergänge bis in jene dichten, dolomitischen Structurformen statt, wie ich sie von dem Riff beschrieben habe; an den Karrenfeldern, welche das älteste zu Tage kommende Gebilde sind, kann man die Uebergänge noch weiter bis in dichten, zuckerkörnigen, fast weissen Kalkstein verfolgen, der schliesslich von dem in dicken Bänken anstehenden nur durch die dünne Schichtung zu unterscheiden ist,

Es ergeben sich aus den beschriebenen Erscheinungen klare Einblicke in die Geschichte des Riffes, und damit auch der gesammten angrenzenden Küste. Es unterliegt wohl zunächst keinem Zweifel, dass die Hauptmasse des Riffes während einer Periode langsamer Senkung entstanden ist und vollkommen die Eigenschaften der Barrièreriffe wiederholt. Die Korallen bauten auf der weiten Fläche, deren Minimum jetzt durch die Ausdehnung des Riffs bis über die Grenze der Karrenfelder hinaus nach der Linie der äussersten Brandung zu erkennen ist, in der von Darwin so meisterhaft beschriebenen Weise, Schicht für Schicht nach dem Masse der fortschreitenden Senkung auf. Zwischen den Korallenstöcken

wurde, während gleichzeitig der Aufbau ruhig fortschritt, Korallensand in Massen abgelagert, so dass, als das Gebäude fertig war, es aus einem ganz unregelmässigen, aber doch vorzugsweise in Horizontalebenen angeordneten Wechsel aus dickeren und dünneren Anhäufungen von Korallensand und festen Korallenstöcken bestand. Das Ende der Thätigkeit der Korallen ist wahrscheinlich durch die Verwandlung der Senkung in eine Hebung herbeigeführt worden, und diese schritt — ob durch neue Senkungen unterbrochen, lasse ich hier unerörtert — mehr und mehr fort, bis das Riff in seiner jetzigen Höhe über den Meeresspiegel hervorragte. Die Hebung setzt noch jetzt fort; die Beweise dafür liessen sich leicht dem Riff selbst entnehmen, aber sie sind längs der gesammten Küste von Java durch zahllose Thatsachen geboten. Es würde hier zu weit führen, die vielen Fälle angeben zu wollen, in denen ganz neue Strecken von Festland durch Zurücktreten des Meeres gewonnen worden sind; die Erzählungen davon gehören bei einer Reise an den Küsten von Java zu den Tagesgesprächen. Am Riff von Tji-Laut-örön sieht man deutlich, wie sich während dieser fortschreitenden Hebung die Korallen mehr und mehr nach der Tiefe zurückziehen mussten. Sie siedeln sich nun auf längst verlassenen und abgestorbenen, zu festem Gestein verwandelten und mannichfach zernagten und zerfressenen Theilen des Riffes wieder an; aber anstatt wie früher nach der Höhe zu bauen, müssen sie tiefer hinab ihre Wohnsitze gründen und die kaum begonnenen Ansiedelungen absterben lassen. So bilden sich periodisch immer tiefere Zonen vereinzelter Korallenstöcke. Man erkennt dies deutlich an den Karrenfeldern und den weniger hohen Theilen des Riffes. Ueberall sitzen hier auf dem alten, in Kalkstein verwandelten Korallenfels schmarotzerhaft ganz neue, aber doch schon längst abgestorbene Stöcke auf, die noch ihre Structur vollkommen bewahrt haben. Es ist wunderlich, wenn man diese verunglückten Versuche der jungen Generation auf dem alten festen Stamm der Urahnen sieht. Erst wenn einmal das Land wieder langsam unter das Meer hinabsinkt, wird eine dritte Reihe von Generationen das Werk der Vorfahren fortsetzen und das alte Riff höher aufbauen können.

Bemerkenswerth ist die Bedeutung des Korallensandes, nicht nur in dem Aufbau des Riffes, sondern auch in der

Bildung von Schichtgesteinen über Strecken, welche das Riff an Ausdehnung übertreffen, und seine schnelle Verwandlung in geschichteten Kalkstein, in welchem alle organischen Reste undeutlich werden. Es zeigt sich dadurch, dass Kalksteine von ganz verschiedener Art und verschiedener Mächtigkeit unmittelbar nebeneinander abgelagert werden können.

Was die Form des Riffes betrifft, so bietet sie ein Miniaturbild der Dolomitriffe. Sie zeigt, in welcher Weise Kalkstein frei aufwachsen kann. Der Tji-Laut-örön-Fluss hat jenes übergreifende Wachsen landwärts verhindert, welches die meisten Dolomitriffe zeigen. Einen passenderen Vergleich mit diesen geben die gehobenen Korallenriffe von Maros, östlich von Makassar auf Celebes. Dort erheben sich aus (wahrscheinlich) jung tertiärem Sandstein erst einige vereinzelte kleine Riffe, welche zu keiner bedeutenden Höhe gelangten. Dann steigt in senkrechten, zum Theil überhängenden, vielfach bis an den Grund zerborstenen und zerrissenen Wänden ein Kalkgebirge mit vielen Vorsprüngen und tiefen Einbuchtungen an. Die langgedehnte Mauer trägt ein Plateau, das natürlich in demselben Verhältniss wie die Wände zerrissen ist und sich nach dem Meere zu ein wenig zu senken, nach dem Centralgebirge allmälig anzusteigen scheint. Seine Höhe schätzte ich auf 600 bis 700 Fuss. Die Kalkscholle setzt nach den eingezogenen Erkundigungen bis zu dem daraus ansteigenden, aus älterem Gebirge aufgebauten Pik von Maros (ca. 2000 Fuss) fort. Ihre Abbrüche gewähren einen eigenthümlichen Anblick. Man sieht deutlich an den Wänden bis hoch hinauf die Spuren der früheren Einwirkung eines brandenden Meeres. Meist sind dieselben hohl ausgefressen und hängen in der Höhe über. Hier und da sieht man Stalaktiten unter diesen Dächern herabhängen, und viele Höhlen öffnen sich am Abhang. Ein dichtes Flechtwerk von Schlingpflanzen bildet vom oberen Rande her freie, mehrere hundert Fuss herabhängende Guirlanden, welche die Wände nicht berühren. Breite, mit Wiesen bedeckte Thalgründe, welche wahrscheinlich die früheren Einmündungsstellen von Süsswasserbächen anzeigen, sind von solchen Wänden umgeben und führen in das Innere der Kalkscholle. Zu beiden Seiten von ihnen sieht man engere und weitere Spalten, manche so eng wie diejenigen des Schlernbaches, bis in die Tiefe niedersetzen, und trotzdem

von dem Lianengeflecht völlig ausgefüllt. Stets bleibt das blumenkohlartige Gegeneinanderneigen der oberen Theile der Wände charakteristisch, so dass es scheint, als seien später die Bedingungen dem Wachsthum günstiger gewesen wie am Anfang. Der Kalkstein ist weiss und schwach dolomitisch und hat häufig zellige Textur. Ein zerfressenes, ästiges Gefüge giebt ihm einen hohen Grad von Rauhheit. Es rührt wahrscheinlich von dem Umstand her, dass hier an der der Brandung ausgesetzten Aussenseite des Riffes Korallensand zwischen den festen Korallenstöcken nicht zur Ablagerung kommen konnte und deren höhlenreiches Bauwerk allein erhalten ist. Korallenstructur konnte ich nicht erkennen, nur ihre Formen zeichnen sich auf Bruchflächen; von sonstigen Versteinerungen sah ich nur die Kammern von Schneckengehäusen und Durchschnitte dicker Zweischaler. Ich fand mich hier, hinsichtlich der äusseren Formen, ganz in die Dolomitgebirge von Süd-Tyrol versetzt. Von Interesse waren besonders die Spuren des Fortbauens der Korallen an den Rändern der durch Canäle getrennten Riffe. Die Zusammenschwemmungen von Material am Grunde der letzteren mögen theils durch Strömungen hinweggeführt, durch Brandung zerstört und durch Sand bedeckt sein; nur zum Theil dürften sie in den Kalkausfüllungen enthalten sein, auf denen man in den oberen Theilen der Schluchten zwischen den Wänden hinansteigt.

Als wir das Riff Udjong-Tji-Laut-örön verliessen, folgten wir der Südküste gegen Westen nach dem Ort Tji-Pa-Bandjong. Dunkle, karrig ausgewitterte, ausserordentlich rauhe Tuffconglomerate waren das vorherrschende Gestein am Strande, und auf ihnen lagert unmittelbar der Strandsand. Schon in der Ferne brach sich die Brandung an denselben, und zeigte, wie flach, der allgemeinen Schichtenneigung entsprechend, sich die Schicht unter das Meer senkt. Fast allenthalten ist sie von Korallenbänken bedeckt, die bald weit ausgedehnte Lagen von 3 bis 4 Fuss Mächtigkeit, bald isolirte kleine Schollen bilden, bald auch aus ganz vereinzelten Korallenstöcken bestehen. Hier war noch nirgends eine Verwandlung in Kalkstein zu sehen; die Korallen hatten noch ihre ursprüngliche organische Structur, und in keinem Fall fand ich Korallensand zu festem Gestein verkittet. Es sind dies ganz junge, der Hebungsperiode angehörige Bildungen. Ein grosser Theil der

Bänke ist über das Niveau der höchsten Fluth gehoben und und von Strandsand bedeckt; in den Wassereinschnitten konnte man sie sich deutlich unter dem Sand hinaufziehen sehen, während sie sich nach dem Meere zu in die Tiefe senken. Die Brandung an dieser Küste macht es unmöglich, die lebenden Korallen zu sehen; aber von ihrem intensiven Fortleben in einer gewissen Tiefenzone zeugt der Reichthum der Thierwelt. Stücke von ganz frischen Korallen werden mit zahllosen Resten von Schalthieren (besonders Asiphonobranchiaten) an das Ufer gespült. Cidariten - Stacheln sind ebenfalls nicht selten. Solche Anschwemmungen sind allenthalben zwischen den Flussmündungen. Aber wo nur der kleinste Süsswasserzufluss nach dem Meere stattfindet, da ist der Strand todt und abgestorben. Wohl sieht man auch dann noch die gehobenen Korallenbänke auf dem dunklen Conglomerat, aber weder eine Spur von Schalthieren noch ein Bruchstück von frischen Korallen. Das dunkle Gestein bildet einen schönen Contrast zu den darauf sitzenden weissen Schollen und Bänken von Korallen, und ich wurde lebhaft an den Sasso di Capell mit seinen schroff abgesetzten, von den Eruptivtuffen des Augitporphyrs umhüllten Schollen und Bänken von weissem Dolomit erinnert. Denkt man sich die Küstengebilde von Tji-ēri in Senkung begriffen, und nimmt man an, dass die eruptive Thätigkeit der benachbarten Gebirge gleichzeitig in ihrer heftigsten Phase wäre, so müssten hier ganz ebensolche Ablagerungen gebildet werden, wie sie durch die Steilwände am Bufaure und Sasso di Capell entblösst sind. Die Korallen würden auf dem schwarzen Felsboden höhere Bänke und Schollen aufbauen können, als bei Tji-ēri; die constructive Thätigkeit aber würde durch die Eruptionen unterbrochen werden. Tuffe würden die fertigen Gebilde bedecken und bei weiterer Senkung den Boden zum Aufbau neuer Schollen und Bänke geben.

Westlich von Tji-Pa-Bandjong hört das Korallenleben auf, da sie auf dem nun herrschenden Sand keinen Ansatzpunkt finden.

4. Schichten unter dem Mendola-Dolomit.

Das Liegende des Mendola-Dolomits (5) bildet in der von mir aufgestellten Schichtenfolge der Virgloria-Kalk (4).

welcher, wenn auch jenem ausserordentlich nahe stehend und oft in ihn übergehend, doch wegen der verschiedenen Facies seiner Fauna, der charakteristischen Eigenthümlichkeit des Gesteins und seiner weiten Verbreitung in den Alpen, den Rang eines besonderen alpinen Formationsgliedes voraussichtlich behalten wird. Darunter folgt die untere alpine Trias, und zwar (3) Campiler Schichten, (2) Schichten von Seiss und (1) Grödner Sandstein, welcher auf Porphyr oder porphyrischen Tuffen ruht. Herr Gümbel hat die Kenntniss dieser Formationsglieder um eine Reihe der genauesten Beobachtungen vermehrt. Trotz des hohen Werthes, welchen jeder Kenner der Südalpen denselben beilegen wird, sei es mir doch gestattet zu zweifeln, ob die daraus gezogenen Schlüsse die apodiktische Gewissheit haben, mit der sie ausgesprochen werden. Sie sind auf S. 85 der Gümbel'schen Abhandlung verzeichnet wie folgt:

1. Das von Pichler entdeckte Vorkommen echter Steinkohlenschichten bei Steinach wiederholt sich auch in der Nähe des Botzener Porphyrstockes. Fragmente desselben sind in den Porphyr eingeklemmt und eingeschlossen.
2. Dem Rothliegenden gehören wahrscheinlich jene grossen Conglomerate an, die von Porphyr durchbrochen und verworfen sind.
3. Der Porphyr von Botzen gehört der gleichen Eruptionszeit an wie der mitteldeutsche Porphyr und ist kein Gebilde der Triaszeit.
4. Der Grödner Sandstein entspricht den tieferen Lagen des alpinen Buntsandsteins. Seine tiefsten Arkoseartigen Lagen vermitteln keinen genetischen Uebergang in den Porphyr, sondern haben ihr Material nur aus zerstörtem Porphyr geschöpft.

Sehen wir von dem unter 1 angegebenen, von mir unbeachtet gelassenen Vorkommen ab, so beziehen sich die anderen Thesen auf das Verhältniss von Porphyr und Grödener Sandstein. Ich hatte zu zeigen gesucht, dass den ältesten Quarzporphyren eine zweite Reihe folgte, welche mit mächtigen Breccien und bankförmig geschichteten, nur aus Porphyrmasse bestehenden Conglomeraten genetisch verbunden war, und dass diese Gebilde abermals von Porphyren durchbrochen

und dabei zum Theil dislocirt wurden. Der Uebergang, stellenweise der Conglomerate, und stellenweise des jüngsten Porphyrs, in die Grödner Sandsteine schien mir ein allmäliger zu sein. Da auch diese aus porphyrischem Material bestehen, und selbst dort, wo sie weithin über Thonglimmerschiefer lagern, vorwaltend porphyrisch sind, so hatte ich den Schluss gezogen, dass von der Zeit an, als sich geschichtete Conglomerate mit untermeerisch ausgebrochenen Porphyren ablagerten, erst vereinigte Eruptions- und Sediment-Thätigkeit fortwährt, bis nach dem Erlöschen der ersteren die letztere allein waltete und die Bildung der wohlgeschichteten Grödner Sandsteine veranlasste. GÜMBEL schliesst sich der älteren Ansicht von BUCH und anderen Geologen an, indem er die Bildungsepochen von Porphyr und Grödener Sandstein als weit auseinanderliegend trennt. Als Beweise werden (S. 21 bis 24) beigebracht: a. dass beide Gebilde scharf geschieden seien; b. dass Thonstein nicht vorhanden sei; c. dass Porphyr in kein Triasglied hineingreife; d. dass die Analogie des Vorkommens der Porphyre, wie SÜSS hervorgehoben hat, auf ein höheres Alter hinweise; e. dass es eine ältere, rothe, breccien- und conglomeratartige, vom Porphyr dislocirte Bildung gebe, welche sich ausserhalb des Bereichs der von Porphyr nicht durchbrochenen Grödner Sandsteine gestellt zeige und, wegen ihrer petrographischen Aehnlichkeit mit dem Rothliegenden Deutschlands, diesem auch im Alter parallel zu stellen sei. — Dagegen ist zu bemerken: a. dass eine Trennung von Porphyr und Sandstein auch nach meinen Beobachtungen an einzelnen Stellen wohl stattfindet, dieses Verhältniss jedoch seine Bedeutung verliert, wenn es andere Stellen giebt, wo ein Uebergang stattfindet, wie bei Theiss und Cartelrutt; b. dass auch ich Thongesteine nicht beobachtet habe; c. dass es nicht zu erwarten ist, dass Eruptivgesteine, welche am Boden der Triasablagerungen liegen, deren spätere Glieder durchbrochen haben sollten (wohl aber haben dies ihre Nachläufer, die vielen anderen porphyrischen Gesteine, vielfach gethan); d. dass Analogie, von so hohem Werth sie zuweilen ist, doch keine Beweiskraft besitzt, und, beispielsweise auf die Melaphyre und Augitporphyre, oder den Granit von Predazzo angewendet, ganz sicher zu falschen Schlüssen führen würde; e. dass auch ich die Zweiheit der Gebiete bereits beschrieben

habe, daraus aber sich kein Schluss auf den Betrag der Altersdifferenz entnehmen lässt.

Es ist ganz klar, dass sich hier zwei Annahmen gegenüberstehen, welche auf Wahrscheinlichkeits-Argumenten beruhen, aber nicht bewiesen sind. Auf meiner Seite stehen die allmäligen Uebergänge, auf Herrn Gümbel's die Analogien. Weitere Beobachtungen werden wohl hierüber Licht verbreiten. — Ich fahre nun mit den Schlussthesen fort:

5. Die Seisser Schichten Richthofen's zerfallen in:
   a. eine tiefste Abtheilung, entsprechend dem ausseralpinen Röth- und Grenzdolomit;
   b. eine der östlichen Gegend von Botzen eigenthümliche, an Ostracoden und Foraminiferen überreiche Dolomitlage, und versteinerungsreiche schwarze Schiefer mit Fischresten;
   c. eine obere Schichtenreihe, welche mitsammt einem Theil der sogenannten Campiler Schichten dem Wellendolomit und dem unteren Muschelkalk entspricht.

Nächst den Belegen für die scharfe Trennung von Mendoladolomit und Schlerndolomit besteht wohl das Hauptverdienst von Gümbel's Arbeit in den mit äusserster Sorgfalt und geübtem Scharfblick gezeichneten Profilen meiner Grödner, Seisser und Campiler Schichten. Es ist eine jener Musterarbeiten des hochverdienten Herrn Verfassers, an denen seine Werke so reich sind; und ich gestehe gern, dass mir meine eigenen Profile derselben Schichten wie die roh zugehauenen Steinblöcke des Schülers gegenüber der vollendeten Technik des Meisters in der Sculptur erscheinen. So hohen Werth diese genaue Untersuchung der Gliederung auch weiterhin für die Kenntniss von Süd-Tyrol behalten wird, dürfte dies doch kaum in gleichem Maasse von den Versuchen zur Parallelisirung der einzelnen Schichtenglieder mit den Unterabtheilungen der deutschen Trias gelten. Wenn es z. B. auch viel Verlockendes für sich haben mag, die zehnte Schicht in Gümbel's Profilen (P^{10} auf S. 32, 33; im obigen Citat als 5b bezeichnet), welche aus einem stellenweise nur 1 Meter, und am Pufler Bach bis 14 Meter mächtigen Dolomit besteht, als Aequivalent des Röth, und entsprechend einem an der Formationsscheide zwischen Buntsandstein und Muschelkalk auftretenden Dolomit aufzustellen, so zeigt doch Gümbel

selbst, wie weit wir noch von der Sicherheit einer solchen Parallelstellung sind, indem er die Schicht einmal (S. 37) mit Bestimmtheit als „Foraminiferen - Dolomit des Alpenröth" bezeichnet, dann aber (S. 40) sagt: „es bleibt immerhin möglich, dass diese Dolomitlage bereits dem ausseralpinen Wellendolomit entsprechen könnte; doch fehlt es zur Zeit zu dieser Parallelisirung an Anhaltspunkten." Dies ist eines der Beispiele, wo auf einer Seite ein untergeordnetes Formationsglied der Alpentrias mit Bestimmtheit in directe Parallele mit einem ausseralpinen gestellt wird, auf der nächsten aber das Hypothetische der Erklärung zugestanden wird. Und doch ist vielleicht die Parallelstellung der Schichten des Röth unter allen die am wenigsten unsichere.

Die Details dieser Versuche zur Parallelisirung alpiner und ausseralpiner Schichtgebilde würden von dem Gegenstand dieses Aufsatzes zu weit abführen. Wohl aber möchte ich mir erlauben, noch auf die scharfe Polemik Gümbel's gegen den Gebrauch besonderer, von Oertlichkeiten hergenommener Benennungen für alpine Schichtglieder einzugehen, nicht sowohl weil sie zunächst gegen von mir selbst eingeführte Namen gerichtet ist, von denen gewiss mancher im Lauf der Zeit fallen wird, als weil sie ein wichtiges Princip der Methodik betrifft. Der Umstand, dass man Gebilde, die mit ausseralpinen Schichten gleichaltrig sind, „nur weil sie in den Alpen vorkommen" (wie sich Gümbel ausdrückt; es wäre richtiger, zu sagen, deshalb weil sie in den Alpen petrographisch wie faunistisch in besonderer Weise ausgebildet und ihrer stratigraphischen Stellung nach nicht genau bestimmt sind) nicht mit den allgemein gebräuchlichen Namen belegt, sondern neue Bezeichnungen für nothwenig hielt, wirft für Herrn Gümbel „einen zweifelhaften Schein auf den wissenschaftlichen Charakter der Alpengeologie." Wohl wird jeder, der in den Alpen gearbeitet hat, gewiss gern zugeben, dass diese Methode in manchen Fällen zu weit getrieben worden ist und mit Vorsicht angewendet werden sollte; aber die Thatsache ist wohl kaum zu widerlegen, dass im geraden Gegensatz zu dem citirten Ausspruch, die wissenschaftliche Alpengeologie erst von der Zeit datirt, als man angefangen hat, jene Localbenennungen anzuwenden und, unbekümmert um die Stellung, welche ein so bezeichnetes Formationsglied im Vergleich zur Stra-

tigraphie anderer Länder einnimmt, zunächst die Verbreitung und gegenseitige Stellung dieser einzelnen Formationsglieder festzustellen suchte, um dann erst durch das Studium der Versteinerungen, welche sie führen, eine Parallele mit bebekannten Gebilden zu versuchen. So lange diese Methode, an der Stelle der von BUCH, EICHWALD und Anderen viel gebrauchten, die petrographische Aehnlichkeit zum Ausgangspunkt der Benennungen zu wählen, angewendet wird, ist auch der Versuch, die verschiedenen Formationsglieder in den Alpen miteinander, und diese mit ausseralpinen Gebilden auf palaeontologischer Grundlage zu vergleichen, fortdauernd gemacht worden; und dass er noch keinen Abschluss erreicht hat, und die Ansichten über die Parallelstellung noch immer weit auseinander gehen, ist wohl nur ein Beweis von der Schwierigkeit des Problems, dem man sich nur langsam und schrittweis nähern kann. Die den einzelnen Oertlichkeiten entnommenen Benennungen sind ja nicht aus Vorliebe oder Laune beibehalten worden, sondern aus dem rein practischen Gesichtspunkt, weil sie bestimmter und sicherer bezeichneten, was man meinte, als die von anderswoher, meist mit unvollkommener Beweisführung, übertragenen Namen. Und selbst dann, wenn die Parallelisirung vollständig durchgeführt sein wird, wird man zwar in allgemeinen Werken über Alpengeologie, und noch mehr in geologischen Lehrbüchern, unter den bekannten Hauptgruppen eine Menge von Localbenennungen zusammenstellen; aber bei örtlichen Beschreibungen wird sich manche von diesen forterhalten und mit ungleich grösserer Präcision anwenden lassen. So werden z. B. für die Salzburger Alpen die Bezeichnungen „Hallstätter Kalk“ und „Dachstein-Kalk“ für lange Zeit hinaus weit bequemer und prägnanter bleiben, als wenn man an ihrer Stelle die der entsprechenden Keuper-Niveau's in Deutschland anwenden wollte. Ja es dürfte sich wohl mit der Zeit als ein Bedürfniss herausstellen, für die so überaus mächtig und mannigfaltig entwickelte obere Trias die Grundtypen der Formationsglieder in den versteinerungsreichen Gebilden der Alpen als Norm anzunehmen, und zu versuchen, inwiefern sich ihre unvollkommenen deutschen Repräsentanten in Parallele mit ihnen stellen lassen. Es ist dankbar und mit Freuden anzuerkennen, wenn ein so gewiegter und gründlicher Kenner der Alpen einerseits und der deutschen

Mittelgebirge andererseits, wie Herr GÜMBEL, den Schatz seiner Erfahrungen zur Erreichung des längst allgemein anerkannten und erstrebten Endzwecks, stratigraphische Vergleichungspunkte auf palaeontologischer Grundlage zu gewinnen, widmet. Aber auch gerade deshalb, weil er einen so reichen Schatz von Erfahrungen zu Grunde legen kann, können wir aus seiner Arbeit klar sehen, wie weit wir noch von dem Ziel einer vollkommenen Parallelisirung entfernt sind, wie unexact es sein würde, mit ihm die von Deutschland hergenommenen Bezeichnungen „Alpiner Röth", „Alpiner unterer Muschelkalk und Wellendolomit", „Alpiner oberer Muschelkalk" u. s. w. in Specialbeschreibungen von Theilen der Alpen anzuwenden; welchen Rückschritt in der Methodik der Alpengeologie es bezeichnen würde, wollte man die auf S. 87 und an anderen Stellen von Herrn GÜMBEL vorgeschlagene hypothetische Nomenclatur an die Stelle der zwar schwerfälligen, aber durchaus klaren und bestimmten Methode der gebräuchlichen Terminologie setzen, in deren Anwendung allmälige Vereinfachung auf sicherer Grundlage das allgemein erstrebte Ziel ist.*)

---

*) Den besten Beweis giebt wohl die wichtige neue Arbeit von Herrn v. MOJSISOVICS: „Ueber Faunengebiete und Faciesgebilde der Triasperiode in den Ost-Alpen" (Jahrb. der k. k. geolog. Reichsanstalt 1874, S. 81 bis 134), welche mir lange nach Vollendung des vorstehenden Aufsatzes zukam. Einerseits zeigen die weittragenden Gesichtspunkte, welche in derselben in geistvoller Weise auseinandergesetzt und angewendet sind, wohl am besten den Grund der Schwierigkeiten, welche sich dem Versuche, selbst die Triasgebilde verschiedener Theile der Alpen in dasselbe Gliederungsschema zu zwängen, hauptsächlich durch die in Faunen und Facies begründeten Unterschiede, entgegensetzen. Andererseits ergiebt sich daraus, wie man bei vorsichtiger Anwendung der Methode vergleichender Untersuchung und Zusammenstellung allmälig einen klaren Ueberblick der Gliederung der alpinen Trias und ihrer Beziehungen zu ausseralpinen Schichtgebilden zu erhalten hoffen darf.

3. Ueber die Naphtaquellen von Baku.

Von Herrn Trautschold in Moskau.

Hierzu Tafel IV.

Wenn man von Astrachan kommend, am westlichen Ufer des Kaspischen Meeres nach Süden fährt, kommen bei Petrowsk die ersten Ausläufer des Kaukasus in Sicht und schon in der Nähe von Derbent tritt der breite, langgestreckte und schneebedeckte Rücken des Schahdagh mächtig hervor, der an sein ewiges Feuer von Kinalugi erinnert und dadurch uns auf den reichen Kohlenwasserstoffgehalt der Halbinsel Apscheron vorbereitet, der als Endzweck unserer Reise unsere Gedanken vorzugsweise in Anspruch nehmen soll. Die Halbinsel Apscheron stellt sich vom Meere gesehen als ein nicht hoher Landrücken dar, auf dessen Abhang nur selten etwas wie grünes Buschwerk zu sehen ist. Meist hat Alles eine gelbliche Erdfarbe. Im Osten liegt die heilige Insel (Serjätoi), und die Meerenge, welche durch sie gebildet wird, dient den durchsegelnden Schiffen häufig als schützender Ankerplatz. Auf der wasserlosen Insel sind deutlich die Gebäude einer Paraffinfabrik wahrzunehmen, die jetzt leer und unbenutzt stehen, da das Product, das man aus dem Naphtdegil der Insel Tschelekan fabricirte, nicht Absatz genug fand. Auf der Insel Serjätoi findet sich nur Kir, das Verdampfungsproduct der Naphta und wenig dickflüssige Naphta und es hat dort, wie es scheint, nie eine bedeutendere Ausbeutung von Naphta stattgefunden.

Ich traf am 7. Juli 1873 in Baku ein und fand die Strassen ganz nass vom kurz vorher gefallenen Regen, ein Ereigniss, über das ich weniger verwundert war, als die Einwohner von Baku, denn es fällt dort mitunter sechs Monate hintereinander kein Tropfen Regen.

Baku liegt unter dem 67. Grade der Länge östlich von Ferro unter dem 40. Grade 20 Minuten der nördlichen Breite,

und zwar an der Südseite der Halbinsel Apscheron in der Westecke eines sich nach Süden öffnenden Meerbusens. Die zwei Vorgebirge, welche den Meerbusen bilden, liegen in gleicher geographischer Breite und sind die Endpunkte des die Hälfte einer Ellipse darstellenden Busens. Das östliche dieser Vorgebirge heisst Sultan, das westliche nur zwei Werst von der Stadt heisst Baïl. Ungefähr acht Werst südöstlich liegen vor dem Meerbusen die grössere Insel Nargie und die kleinere Wulf. Sie sind von dem Meere verlassene Anhäufungen von Muscheln, unter denen *Cardium catillus*, *Mytilus rostriformis* und *M. polymorphus* die häufigsten zu sein scheinen. Den ganzen Meerbusen umgeben Höhen, an welchen sich auch die Stadt hinaufzieht; im Westen der Stadt sind sie wenig bedeutend, östlich davon, und zwar zwischen der Stadt und dem Vorgebirge Baïl steigen sie am höchsten auf, um sich sogleich wieder zu einer muldenartigen Vertiefung herabzusenken, in welcher sich die zum Kriegshafen und zur Marineverwaltung gehörigen Gebäude befinden. Den Schluss macht hier das Vorgebirge Baïl selbst, das eine kegelförmige Kuppe darstellt.

Die Höhen zwischen dem Vorgebirge Baïl und der Stadt bestehen in einem Schichtencomplex der sogenannten Aralo-Caspischen Formation, aus Mergel-, Muschelkalk- und Sandsteinschichten. Diese Schichten fallen unter einem Winkel von ungefähr 15 Grad nach Nordost ein, liegen aber oben auf der Mitte der Höhe ziemlich horizontal. Die Schichten führen alle zahlreiche Reste von Schalthieren; der Sandstein reich an Schalenbruchstücken liefert in seinen harten Varietäten einen guten Baustein; in einem anderen Sandstein sind nur die Abdrücke der Schalen enthalten, die auf *Cardium edentulum* und *intermedium* und *Congeria rostriformis* weisen; ein thoniger Mergel enthält weniger aber besser erhaltene Schalen von

Monodacna intermedia Eichw.
Adacna edentula Pall. sp.
„ *plicatilis* Eichw.
Monodacna catillus Eichw.
Congeria rostriformis Desh. sp.
Paludina variabilis Eichw.
Mytilus polymorphus Pall.

Es ist hierbei zu bemerken, dass *Monodacna*, *Didacna* und *Adacna* nur Subgenera der Gattung *Cardium* sind.

Die Schalen der lebenden Bivalven und Gastropoden, welche vom nahen Meere an den Strand geworfen werden, sind:

Didacna trigonoides EICHW.
Cardium edule L.
„ *rusticum* L.
Mytilus polymorphus GALL.
Neritina danubialis DECH.

Die Stadt Baku ist im Wachsen begriffen, sie dehnt sich nach Osten aus, da nach Westen kein Platz mehr für sie ist. Die Häuser sind alle steinern mit flachen Dächern, und der ältere Theil ist ein labyrinthisches Chaos der engsten Gassen, der früher durch dicke Mauern mit noch dickeren Thürmen auf ein Minimum des Raumes eingeschränkt war. Gekrönt wird die Stadt durch den Palast des ehemaligen Chans, der jetzt für die Zwecke der Garnison benutzt wird, und dessen Inneres sehenswerth ist.

Die Stadt Baku vergrössert sich nicht blos durch Neubauten, sondern auch durch den allmäligen Rücktritt des Kaspischen Meeres, der es möglich machte, dass der ganzen Länge des Hafens nach ein breiter Quai aufgeführt wurde. Ein erwähnenswerthes Factum in Betreff der allmähligen Abnahme des Niveau's des Kaspischen Meeres ist, dass bei dem Ankauf eines am Meeresufer gelegenen Territoriums eine dortige Handelsgesellschaft das Abkommen getroffen hat, dass der Boden, den das Meer bei weiterem Rückzuge dem Lande abtritt, längs ihres Grundstücks ihr gehören soll. Solche Abmachungen könnten auch an den Ufern anderer Meere eingegangen werden, denn die allmählige Abnahme des Meeresniveau's ist eine allgemeine Erscheinung, wenn sie sich auch vielleicht im Erdocean nicht so rasch vollzieht, wie in dem Becken des Kaspischen Meeres, das augenscheinlich mehr durch Abdampfung verliert, als ihm durch die wenig zahlreichen Flüsse zugeführt wird. Bei Taganrog liegen Sande mit *Paludina achatina* und *Unio pictorum* 40 Fuss über dem Meeresniveau und auf Muschelkalk mit *Cardium Fittoni* und *Buccinum dissitum*; bei Taman ragen aus den Uferwänden hier und da die Schalen von *Cardium edule* und *Mytilus edulis* in verschiedener Höhe über dem Meeresniveau hervor und die jungtertiären Schichten bei Kertsch, bis 100 Fuss Höhe locker aus Schalen-

resten aufgehäuft, sehen nicht danach aus, als wenn sie aus der Tiefe emporgehoben wären.

Bei Baku selbst, und zwar in der Nähe des Vorgebirges Schich habe ich Schalen von *Cardium trigonoides* Pall. und *Mytilus polymorphus*, die noch heute vom Kaspischen Meere an den Strand geworfen werden, in einer Höhe von 50 Fuss über dem Niveau des Meeres gefunden. Der Felsen stürzt hier steil in's Meer ab, und es ist unmöglich, dass die Muscheln von Wind und Wellen an diese Stelle geführt worden sind.

Die Höhen, welche den Meerbusen von Baku umgeben, sowie überhaupt alles Land der Halbinsel Apscheron sind ganz entblösst von Baumwuchs, und was sich an günstig gelegenen bewässerten Orten an Bäumen und Sträuchern findet, ist Erzeugniss der sorgenden Hand des Menschen. Aus einiger Entfernung gesehen, erscheint das graugelbe Erdreich ganz entblösst von allem Pflanzenwuchs, in der Nähe nimmt man indessen wahr, dass dem nicht so ist, sondern dass einige fahle, niedrige Kräuter wie das stachlige *Alhagi camelorum*, *Zygophyllum fabago*, *Tournefortia Arguzia*, *Convolvulus persicus*, *Nitraria Schoberi*, *Kochia scoparia*, *Peganum Harmala* etc. hier und da zerstreut wachsen. In den wenigen kleinen Gärten der Stadt findet man nicht selten Feigen- und Olivenbäume, deren Kultur hier in diesem trockenen Klima überhaupt am lohnendsten sein dürfte, ausserdem *Pistacia vera*, *Tamarix gallica*, *Spastium junceum*, *Nicotiana glauca* und *Acaria julibrissin*. Auch Gurken, Melonen, Arbusen werden aufgezogen, und am Nordufer der Halbinsel befinden sich Weingärten. Bei Tische spricht man auch von „hiesigem" Wein, wagt ihn aber doch nicht vorzusetzen. Weizen wird auch gebaut und in günstigen Jahren auch geärntet.

Im Allgemeinen aber macht die Landschaft den Eindruck der Leblosigkeit. Wenn man sich im Nordosten der Stadt bei der sogenannten Wolfspforte in einer Höhe von 400 Fuss befindet und in das Thal Jassamal hinabsieht, so ist nirgend eine Spur von Grün, nirgend ein lebendes Wesen wahrzunehmen. Alles still ringsum. Im Westen erscheinen zwei Höhen, die „Ohren von Baku", welche ungefähr die Umrisse zeigen wie Somma und Vesuv von Neapel aus; leider fehlt der Vordergrund von Neapel. Steigt man hinab in's Thal, so

sieht man hin und wieder ein kümmerlich sich nährendes Pflänzchen, einen verirrten Schmetterling, eine Eidechse oder eine Heuschrecke. Aber die ziemlich breite Thalfläche, welche im Winter einen Salzsee darstellt, ist ganz entblösst von Vegetation, und die Erde ist hier mit einem weissen Anfluge von Salz überzogen, der ganz das Ansehen hat, wie die dünne Schneedecke, die im Norden bei Beginn des Winters ein leichter Schneefall hervorbringt. Man würde sich in eine Winterlandschaft versetzt glauben, wenn sich nicht plötzlich von den jenseitigen Höhen in Schlangenlinie eine lange Karavane von Kameelen herabbewegte. Wo in diesen Thalgründen, oder was hier fast dasselbe ist, in diesen trocken gelegten Salzseen Wasser steht oder fliesst, ist es mit einer dünnen Kruste Salz, wie mit Eis bedeckt, und in das Erdreich sinkt der Fuss ein, wie in leicht überfrorenen Erdboden.

Wie schon erwähnt, sind die Sommer in Baku heiss, Monate lang fällt kein Tropfen Regen, und die trockenen Winde dörren die Blätter der seltenen Laubhölzer und des Weins. Herrschende Winde sind Nord- und Südwinde und heftige Nordwinde sind am gefürchtetsten, da sie Baku mit Staub und Sand überschütten. Bei einer meiner Excursionen hatte ich einen solchen Sandsturm im Jassamalthale auszuhalten. Wüthend heulte der Sturm durch das Thal, und in einer breiten Zone trieb eine dicke Sandwolke dem Südufer der Halbinsel zu. Auf dem Rückwege nach Baku waren wir gezwungen, das Thal Jassamal von West nach Ost zu überschreiten. Gegen den Wind gehend war man blind und am Athmen gehindert, da die feinen Sandkörner mit Heftigkeit gegen das Gesicht anschlugen. Mit dem Winde sah man nur wenige Schritte vor sich. Der Weg war bereits vollständig verschüttet, obgleich der Sturm erst zwei Stunden andauerte, und den Pferden wurde es schwer, den Wagen durch den tiefen Flugsand zu ziehen. Wir stiegen aus und wateten hinter dem Wagen drein, der oft in der dicken Sandwolke verschwand. Am Fusse der östlichen Thalwand angekommen, fand der Fuhrmann erst nach längerem Suchen den Weg, der uns auf die Höhe und aus dem Bereich des Sandsturms führte. Dergleichen Erscheinungen machen es wahrscheinlich, dass auch die bewegte Atmosphäre ohne Mitwirkung des Wassers an der Bil-

dung des Reliefs der Erdoberfläche nicht unwesentlichen Antheil nimmt.

So arm die Oberfläche des Bodens der Halbinsel Apscheron ist, so reich ist der Untergrund. Man kann ohne Uebertreibung behaupten, dass der dortige Boden viel mehr Naphta enthält, als süsses Wasser. Man hat überhaupt vier Arten von Quellen zu unterscheiden: Naphtaquellen, Quellen von Kohlenwasserstoffgas, Salzquellen und Süsswasserquellen.

Süsswasserquellen finden sich im Westen des 500 Fuss hohen Plateau's von Gösdek, am Nord- und Nordostufer der Halbinsel Apscheron, am Südufer bei Goussan, und Brunnen sind nicht selten erbohrt in einem Boden, den man ganz von Naphta und Salzwasser durchdrungen glauben sollte, wie z. B. in dem Gebiet von Balachana.

Salzquellen finden sich in dem Thal von Jassamal östlich von Baku und nördlich davon bei dem Schlammvulkan Köreky. Salzwasser tritt überdies in allen Schlammvulkanen aus dem Boden, und das Salzwasser der zahlreichen flachen Seen ist nichts anderes als das Auslaugungsproduct des Bodens durch die Winterregen.

Quellen des brennbaren Kohlenwasserstoffgases finden sich vorzugsweise bei Ssurachany, auf dem Bergrücken Schubany in fast 900 Fuss Höhe und südlich vom Vorgebirge Baïl; sonst aber entwickelt sich das Gas noch in allen Schlammvulkanen der Halbinsel, und ist eine der hauptsächlichsten Ursachen der Bildung der Schlammvulkane, da es das Salzwasser mit dem begleitenden Thonschlamme über die Oberfläche der Erde drängt.

Zu gleicher Zeit mit dem Gase dringt auch in der Regel Naphta aus der Erde, und auf dem Salzwasser der Schlammvulkane schwimmt daher gewöhnlich eine Decke mehr oder weniger dickflüssiger dunkelbrauner Naphta, die beim Ueberfliessen des Wassers die Umgebung des Schlammhügels bedeckt und sich bald zu einer harzartigen, teigähnlichen schwarzen Masse verdichtet. Diese Ablagerungen erreichen stellenweise eine bedeutende Mächtigkeit und westlich von Balachana in dem Berge Kir-maku findet sich eine solche von vier Arschinen Mächtigkeit. Das tatarische Wort für diese an der Luft verdickte Naphta ist Kir, sie findet sich an vielen Orten, und von den Einwohnern der Dörfer wird der Kir als Brennmaterial

verwerthet, in der Stadt Baku wird er zum Dachdecken benutzt, und in den Händen geschickter Techniker könnte er ohne Zweifel noch für manche andere Zwecke nutzbar gemacht werden. Wenn dieser Kir längere Zeit der Einwirkung der Atmosphärilien ausgesetzt gewesen, erhärtet er noch mehr, zerflüftet sich und wird grau, so dass er das Ansehen von Sandsteinklippen erhält; so in der unmittelbaren Nachbarschaft des Dorfes Balachana am westlichen Ufer des Salzsee's. Dort überzeugt uns erst ein Schlag mit dem Hammer, dass wir es nicht mit Stein zu thun haben.

Schlammvulkane sind in sehr grosser Anzahl auf der Halbinsel Apscheron vorhanden, z. B. auf dem Berge Bogboga bei Balachana, ganze Reihen davon am Ufer des Salzsee's bei Binagadi, am Berge Köreky, in der Umgebung des Plateau's von Gösdek, am Berge Kürges (den Ohren von Baku) u. s. w.

Die Naphta schwitzt indessen auch allein aus dem Boden, so z. B. bei Ssabuntschi in Vertiefungen des Bodens, wo sich nach und nach die verdichtete Masse wellenförmig ablagert, an anderen Stellen des Balachaner Bezirks zieht sie sich bei schneller Verdunstung im Sommer zu spinnenartigen Pladdern zusammen, oder um mich eines treffenderen Vergleichs zu bedienen, zu Formen, wie man die Amöben in den Lehrbüchern der Zoologie abbildet.

Die Stellen, wo die Naphta freiwillig aus der Erde dringt, sind in der Regel auch die ergiebigsten für Brunnen und Bohrlöcher. Der an Brunnen und also auch an Naphta reichste Bezirk ist der von Balachana, nächstdem sind reich an dünnflüssiger Naphta, ähnlich der bei Balachana, die Brunnen von Beïbat, südöstlich vom Vorgebirge Baïl, ferner geben dickflüssige Naphta die Brunnen von Binagadi, von Bachtschi und von der Insel Serjätoi.

Die Naphta der Halbinsel Apscheron ist vorzugsweise in Sand und Sandsteinschichten enthalten, die dem oberen Tertiär angehören, wie denn die ganze Halbinsel aus tertiären Schichten aufgebaut ist. Der Naphta führenden Sandsteinschichten unterscheidet man drei in dem Gebiet von Balachana, die oberste findet sich in einer Tiefe von 5 Faden und enthält meist untaugliche Naphta, die zweite ist in einer Tiefe von 15 — 20 Faden Tiefe und führt viel und gute Naphta, die jedoch nicht immer von gleicher Beschaffenheit ist. In dem tiefen Thale

von Beïbat ist man schon bei einer Tiefe von 8 Faden auf gute leichtflüssige Naphta gestossen. Bei Binagadi fand sich schwarze dickflüssige Naphta in einer Tiefe von 13, 17 und 18 Faden. Aus den gewöhnlichen Brunnen wird die Naphta mit Schläuchen geschöpft, die vermittelst eines Göpels in die Höhe gezogen werden, aus den Bohrlöchern schöpft man mit metallenen Eimern, deren zweiklappiger Boden sich beim Hinunterlassen öffnet, beim Heraufziehen schliesst. Pumpen scheinen nicht in Anwendung zu kommen. Die dickflüssige Naphta ist in der Regel bräunlich schwarz, die dünnflüssige von Balachana aber ist dunkel olivengrün, die sogenannte weisse Naphta hat die Farbe und Klarheit des weissen Weins und schwitzt aus dem Thon der oberen Tertiärschichten am Rande eines Salzsee's $1\frac{1}{2}$ Werst von Ssurachany aus; die Bohrlöcher sind dort nur 5 Faden tief, und die Ausbeute derselben beträgt täglich nur wenige Eimer. Der dortige Thon schloss in sich: *Monodacna caspia* Eichw., *M. intermedia* Eichw., *Didacna trigonoides* Eichw. und *Congeria rostriformis*.

Die Ausbeute ist natürlich in den verschiedenen Brunnen sehr verschieden. Die gewöhnlichen gegrabenen Brunnen geben oft nur wenige Pud täglich; bei Binagadi erhält man aus zwei Brunnen je 40 Pud täglich. Einer der gewöhnlichen Brunnen im Balachaner Bezirk liefert 200 Pud täglich, ein anderer 500 Pud. Die Bohrlöcher geben viel mehr: ein Bohrloch des Balachaner Gebiets giebt bei $21\frac{1}{2}$ Faden Tiefe 2700 Pud ohne Nachtarbeit, und dieser Brunnen ist schon seit dem Jahre 1870 im Gange, ohne merkliche Abnahme im Ertrage zu zeigen. Bei der Anlegung eines anderen Bohrlochs gab die erste Sandsteinschicht in einer Tiefe von 4 Faden einen Ertrag von 50 Pud schlechter Naphta täglich, die zweite Schicht aus einer Tiefe von 20 Faden 4500 Pud. Ein anderes Bohrloch gab aus der dritten Sandsteinschicht 25 Faden $2\frac{1}{3}$ Fuss tief täglich zwischen 3000—4000 Pud gute Naphta.

Die unterirdischen Behälter, in denen die rohe Naphta aufbewahrt wird, sind aus Stein erbaut und die Innenwände sind mit einem besonderen Cäment bekleidet, der aus gebranntem Kalk, Asche von Kuhmist, Kameelhaaren und Traubenzucker dargestellt wird. Die Behälter sind verschieden gross, die grösseren fassen 120—130,000 Pud.

Gewöhnlich wird die Naphta nicht durch unterirdische

Gassammlungen in die Höhe gepresst, meist befindet sich die Flüssigkeit in Ruhe und nur ausnahmsweise haben sich auf der Halbinsel Apscheron springende Quellen gezeigt, die auch bald wieder ihre Thätigkeit einstellten. So z. B. hat sich auf der Besitzung von MIRSOJEW bei Balachama im April 1873 ein intermittirender Quell (Bohrloch) aufgethan, der nur von Zeit zu Zeit 20 Minuten sprang und nach 3 Wochen wieder zu springen aufhörte. Indessen auf dem ONIKOW'schen Antheil des Balachaner Bezirks begann später ein Quell zu springen, zu dem das Bohrloch im April 1873 angelegt war, und Anfangs war auch diese Quelle eine intermittirende. Ich hatte Gelegenheit, diesen Naphta-Springquell den 10. Juli in Augenschein zu nehmen; die Quelle sprang damals einmal in 24 Stunden und zwar 5 — 6 Stunden lang. Der Strahl der trüben, dunkelolivengrünen, dünnflüssigen Naphta erhob sich aus der Mündung einer $8\frac{1}{2}$ Zoll weiten eisernen Röhre ruckweise in Stössen von 1—2 Secunden Dauer zu der Höhe von 3, 5, 7, 9 Fuss, sank dann wieder herab, um sogleich wieder die aufsteigende Bewegung zu wiederholen u. s. f. Der Strahl des Springquells bestand indessen nicht allein aus Naphta, sondern war mit dem zugleich ausströmenden Gase vermischt, denn die Flüssigkeit wurde nicht durch hydrostatischen Druck emporgeworfen, sondern durch den Druck des Gases ausgepresst. Die ausgeworfene Flüssigkeit fiel zum Theil in das Bohrloch zurück, zum grösseren Theil aber regnete sie auf den Innenraum des Bohrthurms, von wo sie in kleinen Rinnsalen nach aussen floss und sich in Vertiefungen der Oberfläche sammelte, da die zur Aufnahme der Naphta bestimmten gemauerten Behältnisse noch nicht fertig gestellt waren. Für den Augenblick waren natürlich für einen so grossen Ueberfluss von Naphta nicht Käufer genug vorhanden, und es verdampfte daher bei der hohen Sommertemperatur ein Theil der nützlichen Flüssigkeit, ein anderer sog sich in das lockere Erdreich ein.

Indessen der intermittirende Springquell verwandelte sich bald in einen ununterbrochen thätigen, denn schon am 12. Juli sprang er am Tage dreimal, in der Nacht zum 13. einmal, und am 13. früh um 6 Uhr brach er wiederum aus, um von da ununterbrochen mit verstärkter Heftigkeit auszuwerfen. Als ich am 17. den Springquell wieder besuchte, erhob sich der

Strahl der Naphta bis zu 5 Faden Höhe, d. h. bis an das Dach des Bohrthurms, und ein Regen von dicken und langen Tropfen erfüllte den ganzen Raum des Bohrthurms. Ströme von Naphta ergossen sich nach aussen, einen Theil des mitausgeworfenen Sandes bald absetzend und sich in die mittlerweile schon zu ansehnlicher Grösse angewachsenen Naphtateiche ergiessend. Man schüttete in der Eile kleine Erdwälle um diese Teiche auf, aber auch diese wurden schon nach einigen Tagen überfluthet, und zuletzt floss die Naphta dem benachbarten Salzsee von Balachana zu. In Folge dieses jede Erwartung übertreffenden Erfolges in der Naphtabohrung fiel der Preis der Naphta in Baku bald von 5 Kopeken auf 2½ das Pud, ja soll später sogar auf einen Kopeken heruntergegangen sein. Der Quell sprang indessen ohne Aufhören fort, und obgleich es nach einigen Wochen gelungen war, die Oeffnung mit einem durch Bleigewichte beschwerten Holzstöpsel zu verschliessen, so bahnte sich die Naphta durch das lockere Erdreich doch einen Weg neben dem Rohr und gab immer noch nach oberflächlicher Schätzung täglich 25,000 Pud. In der That ein unbequemer Reichthum! die Fabriken hätten wie Pilze aus der Erde schiessen müssen, um so grosse Quantitäten zu bewältigen, gar nicht zu gedenken der Tonnen, die für den Transport des gewonnenen Photogens schnell herbeizuschaffen geradezu eine Unmöglichkeit war. Die Eruption der Naphta nahm erst am 16. September ein Ende, und obgleich sie länger als zwei Monate gedauert, floss noch in der letzten Periode täglich 18 — 20,000 Pud aus, was zu messen dadurch ermöglicht wurde, dass man einen mit einem Hahn versehenen hölzernen Kasten von 4 Arschinen Höhe um das Bohrloch aufstellte.

Es ist selbstverständlich, dass weder das specifische Gewicht, noch die Temperatur der Naphta der verchiedenen Quellen des 3 Quadratwerst umfassenden Gebiets von Balachana gleich sein können, da sie aus verschiedener Tiefe aufsteigt; dennoch ist die Schwankung keine bedeutende, indem das Minimum des spec. Gew. 0,865, das Maximum 0,920 ist, das Minimum der Temperatur 14 ° R., das Maximum 22 °,5 R. Das Bohrloch im zweiten Antheil, dem Kaufmann Kokerev gehörig, welches täglich einen Ertrag von 4000 Pud liefert, hat bei 15 ° R. ein spec. Gew. von 0,873. Ein Brunnen des vierten Antheils, der

600 Pud täglich giebt, hat bei 15° R. ein spec. Gew. von 0,871. Das Bohrloch hat eine Tiefe von 21 Faden, der Brunnen eine Tiefe von 17. Ein anderer Brunnen, dessen Naphta aus einer Tiefe von 15 Faden gehoben wird und 200 Pud Naphta täglich liefert, zeigt eine Temperatur von 16°,5 und hat ein spec. Gew. von 0,869. Der Brunnen des zweiten Antheils mit Naphta von 0,920 spec. Gew. (dem Maximum) bei 14° R. hat nur eine Tiefe von 2 Faden. Die Naphta mit dem Maximum der Temperatur von 22°,5 kommt aus einer Tiefe von 14 Faden und hat ein spec. Gew. von 0,903. Hierbei verdient bemerkt zu werden, dass diese Temperatur eine Ausnahme im Balachaner Bezirk ist, und dass im Allgemeinen die Temperatur der Naphta nur zwischen 14 und 19 Grad schwankt bei der verschiedensten Tiefe, die übrigens nicht in den bestehenden Bohrlöchern 27 Faden übersteigt. Die angeführten Zahlen verdanke ich Herrn Ingenieur Kraft, der die betreffenden Untersuchungen auf den Besitzungen des Herrn Kokerev ausgeführt hat.

So wie der Bezirk von Balachana der naphtareichste der Halbinsel Apscheron ist, so ist Ssurachany am reichsten an brennbarem Kohlenstoffgas. Dort, sieben Werst nördlich vom Dorfe Sych am Südufer befindet sich das weltbekannte indische Kloster Ateschga (Ataschkja) mit den berühmten ewigen Feuern, und dort sind von den Unternehmern Kokorev und Mirsojev zwei grosse Petroleum-Fabriken angelegt, um die sehr reichlich aus der Erde strömenden Gasquellen als Heizmaterial zu verwerthen. Die von Kokorev errichtete Fabrik habe ich besucht, und kann ich darüber Folgendes berichten. Die Fabrik umfasst mit ihren steinernen Mauern ein Areal von 10 Dessjätinen, auf welchem sich die Gasquellen, die Destillationsgebäude und Laboratorien, die verschiedenen Werkstätten, die Wohngebäude für die Beamten und ein Garten befinden. Nächstdem ist in die Umfassungsmauern der Fabrik das indische Kloster mit seinen zahlreichen Gasausgängen hineingezogen. Diejenigen Quellen, welche für die Fabrik als Brennmaterial benutzt werden, münden unterhalb 40 grosser eiserner Sammelkästen, die, unten offen, über sie gestülpt sind, und deren obere Wände sich im gleichen Niveau mit der Erdoberfläche befinden. Das aus den Erdspalten aufsteigende Gas sammelt sich in diesen grossen untereinander in Verbin-

dung stehenden Kästen und wird in Röhren von dort in die Fabrikgebäude geleitet. Der Druck des Gases ist gering und beträgt nur 7—9 Millimeter auf die Quecksilbersäule des Barometers. Sollte in der Folgezeit der in die Behälter ausströmende Gasvorrath nicht ausreichen, so lässt sich leicht durch Ventilatoren eine grössere Quantität aus der näheren Umgebung der Fabrik heranziehen. Für jetzt ist noch Ueberfluss vorhanden, denn ausser den Flammen des indischen Tempels brennen im Hofraume ununterbrochen mehrere Gasquellen mit langer flackernder Flamme aus aufrecht stehenden weiten eisernen Röhren heraus, die in der Nacht die Stelle von Laternen vertreten. Während meiner Anwesenheit waren 17 eiserne Kessel für die Destillation der Naphta im Gange, und jeder fasst 300 Pud Naphta. Das reine (mit Schwefelsäure und Aetznatron behandelte) Destillat beträgt ein Drittel der der Destillation unterworfenen rohen Naphta. Die Kessel werden mit Gas geheizt, und sechs Röhren, die unter jeden der Kessel münden, können mit einem Druck der Hand geöffnet und geschlossen werden. Die Destillationsrückstände werden in der neueren Zeit sehr nützlich als Heizmaterial auf den Dampfschiffen des Kaspischen Meeres verwendet; sie werden, durch Wasserdampf pulverisirt, unter die Dampfkessel gespritzt, und geben sehr bedeutende Hitze; die Heizung bedarf weniger Bedienung, ist reinlicher und billiger als jedes andere Brennmaterial. Ein grosser Uebelstand für die dortigen Fabriken ist der Mangel an Holz, denn alles Holz, was für die Fässer nöthig ist, muss von den Zuflüssen der Wolga hingeschafft werden.

Nicht so reichlich wie das Gas, ist das Wasser in der Kokerev'schen Fabrik bei Ssurachany vorhanden: Ein Brunnen giebt (durch suspendirtes Schwefeleisen) schwarzes Wasser, es wird für die Kühlfässer verwendet, ein anderer Brunnen liefert schwefelwasserstoffhaltiges Wasser, das für den Garten, die Küche und zum Waschen tauglich ist; ein dritter Brunnen endlich giebt kalkhaltiges, doch geniessbares Wasser.

Wie schon erwähnt, ist das indische Kloster Ateschga mit in den Kreis der Fabrik gezogen worden; die einzige von dem Hofraum der Fabrik zu demselben führende kleine Pforte befindet sich in der Umfassungsmauer der Fabrik. Wenn man durch dieses Pförtchen in das Heiligthum der Gebern eintritt,

wird man von dem Indier, dem einzigen Bewohner des Klosters empfangen, der sich alsbald in ein weisses Gewand wirft, in der neben dem Eingangsraum belegenen Zelle drei Gasflammen anzündet (die Oeffnungen befinden sich in heerdartigem Gemäuer) und ein dem Sanskritunkundigen unverständliches Gebet spricht, das er mit Geklingel einer kleinen Glocke begleitet. Dann regalirt er die Gäste mit rosenrothem Kandiszucker und führt sie in den Hofraum, um, nachdem sie Alles in Augenschein genommen, das übliche Trinkgeld zu empfangen, denn seine Einkünfte sind klein und bestehen nur aus einigen ausserhalb der Fabrikmauer befindlichen Gasquellen, deren Nutzniessung er den Tataren naheliegender Dörfer gegen Entgelt zum Zweck des Kalkbrennens überlässt. Der Einzige, welcher mit seinem Ich dort unter eine ganz fremde Bevölkerung geschneit ist, unterscheidet sich natürlich durch Physiognomie und Tracht sehr scharf von seiner halb muhamedanischen, halb christlichen Umgebung, macht aber mit seinem weissen Turban, seinem schwarzen enganliegenden Anzuge, seiner ziemlich hellen Hautfarbe und seinem ernsten Blick keinen ungünstigen Eindruck. Toleranz gehört ohne Zweifel zu seinen Tugenden, denn bei einem meiner Besuche sah ich, dass einige Arbeiter der Fabrik sich über einem seiner ewigen Feuer auf dem Klosterhofe ihr Mahl bereiteten. Er soll übrigens die Ankunft anderer Gebern aus Indien in Aussicht gestellt haben.

Fragt man nach dem Ursprung der bedeutenden Menge von Kohlenwasserstoff-Verbindungen, welche in dem Boden der Halbinsel Apscheron aufgehäuft sind, so ist die Antwort, wie in den meisten Fällen dieser Art, schwierig. Man sollte freilich meinen, dass es keinen günstigeren Ort zur Aufklärung dieser Frage geben könne, als den Bezirk Balachana, wo man nur wenige Spatenstiche zu thun hat, um auf Naphta-führende Schichten zu stossen. Aber man sucht hier vergeblich nach pflanzlichen Substanzen, aus denen sich die Naphta gebildet haben könnte, und in dem ganz von Naphta durchdrungenen Sande, der in meiner Gegenwart bei dem Graben eines Reservoirs ausgeworfen wurde, habe ich nur Reste von *Cardium trigonoides* und *Mytilus polymorphus* gefunden. Sollte hier nur das Fleisch der Bivalven das Material zur Bildung von Kohlenwasserstoff-Verbindungen geliefert haben? In der That be-

getheilten Bemerkungen ausziehen. In Betreff des so wichtigen Balachaner Bezirks wird gesagt, dass das Fallen der Schichten 15° NO beträgt, und dass sie von SO nach NW streichen. Die Reihenfolge jener Schichten wird (ohne Angabe der Mächtigkeit) wie folgt angegeben:

Schwemmland und eine Schicht sandigen Thons mit Kir.
Sandstein,
Mergel,
Sandstein mit Naphta,
Mergel,
Sandstein mit Glimmer,
Dünne Schicht harten kiesligen Kalksteins,
Sandstein mit Naphta,
Harter kiesliger Kalkstein,
Sandstein mit Naphta,
Harter kiesliger Kalkstein.

Tiefer folgen wieder Mergel mit wechselnden Kalk- und Sandsteinschichten.

In Bezug auf die Altersfolge der Schichten bemerken die Verfasser, dass ein oolithischer Foraminiferenkalk, Ostracodenschalen und Reste von *Multiloculina*, *Triloculina* etc. enthaltend, den formatischen Bildungen zu parallelisiren seien, während das auf demselben ruhende Schichtensystem mit den verschiedenen Arten von *Adacna*, *Monodacna* und *Didacna* den pontischen Sedimenten zuzuzählen seien. Sie geben indessen zu, dass eine strenge Grenze hier nicht zu ziehen sei, da in diesen und jenen Bildungen gemeinsame Species vorhanden. Da weiter oben und im Westen der Halbinsel Apscheron Kreide auftritt, so ist es keinem Zweifel unterworfen, dass Bildungen der ganzen tertiären Epoche hier vorhanden sind, und es ist ferneren Untersuchungen vorbehalten, die dem westlichen Tertiär gleichaltrigen Schichtencomplexe hier zu klassificiren.

Ueber die Ausbeutung der Salzseen und den Salzgehalt derselben enthält die erwähnte kleine Schrift ebenfalls einige bemerkenswerthe Nachweise: Der bei dem Dorfe Kürdachany liegende Salzsee giebt jährlich eine Ausbeute von 300,000 Pud Salz, der beim Dorfe Muchamedli befindliche See giebt 36000 Pud.

Nach den im Bergamte zu Tiflis ausgeführten Analysen ist die Zusammensetzung des Salzes vom See Kürdachany:

Organische Substanz	0,24
Unorganisches (Sand) . . .	4,28
Schwefelsaurer Kalk	1,87
Schwefelsaures Natron . . .	3,86
Chlormagnium	0,47
Chlornatrium	88,64
	99,36

Das Salz des See's Muchamedli gab:

Organische Beimischungen .	0,03
Unorganische Beimischungen .	0,41
Schwefelsaurer Kalk . . .	0,34
Schwefelsaures Natron . . .	4,14
Chlormagnium	0,30
Chlornatrium	94,86
	100,08.

Der See Massasyr liefert eine Ausbeute von 300,000 Pud jährlich. Der nahe dabei befindliche See Mirdalaby beim Dorfe Binagadi giebt 70 bis 90,000 Pud. Das Salz des letzteren hat nachstehende Zusammensetzung:

Organische Beimischungen . .	0,16
Unorganische Beimischungen .	0,79
Schwefelsaurer Kalk	0,58
Schwefelsaures Natron . . .	5,30
Chlormagnium	0,28
Chlornatrium	92,18
	99,29.

Das Salz des See's Massasyr ergab:

Organische Beimischungen	0,08
Unorganische Beimisch. (Thon, Sand) .	1,44
Schwefelsaurer Kalk	0,79
Chlormagnium	0,19
Chlornatrium	95,69

Die Salzseen werden meist durch oberflächliches Wasser gespeist, einigen führen auch Quellen salzhaltiges Wasser zu.

Zur Vergleichung führe ich hier noch die Zusammensetzung des Kaspischen Meeres an*):

Chlornatrium	64,33
Chlormagnium	2,89
Schwefelsaurer Kalk . .	7,97
Schwefelsaure Magnesia .	24,11

Dieses Wasser stellt also eine Art von Mutterlauge dar, in welcher die leichtlöslichen Salze schon eine bedeutende Rolle spielen.

*) Abich: Ueber eine im Kaspischen Meer erschienene Insel. Petersburg 1863.

4. Chemisch-geologische Betrachtung der Gypsvorkommnisse in der Zechsteinformation.

Von Herrn Joh. Heidenhain.

Von den Kalkverbindungen, welche an dem Gebirgsbaue unserer Erde einen wesentlichen Antheil nehmen, ist nächst dem kohlensauren der schwefelsaure Kalk die wichtigste. Das Vorkommen dieses Salzes ist ein sehr verbreitetes; seine Lagerstätten haben wegen der innigen Verknüpfung mit Steinsalzlagern eine grosse national-ökonomische Bedeutung und treten in verschiedenen Formen auf. Unter diesen ist es namentlich die Zechsteinformation, welche in Bezug auf Masse und Mannigfaltigkeit der Ausbildung von Gypsen sich auszeichnet, indem hier, im Gegensatz zu anderen Formationen, wo der Gyps als stock- und lagerförmige Einschaltungen oder nesterartig auftritt, derselbe wirkliche Etagen, d. h. durchgehende Formationsglieder bildet, welche sogar bezüglich ihrer Mächtigkeit alle übrigen Gesteinsbildungen dieser Schichtengruppe übertreffen.

Der Gyps ist eines der wenigen Mineralien, welches zugleich als gebirgsbildendes Gestein auftritt. Sein Vorkommen ist ein zweifaches in chemisch-mineralogischer Hinsicht, einmal wasserfrei — als Anhydrit, dann wasserhaltig — als eigentlicher Gyps.

Der Anhydrit krystallisirt rhombisch, die Hauptform ist $0P . \infty\bar{P}\infty . \infty\breve{P}\infty$ spaltbar nach der Makro- und der Brachydiagonale, doch kommen nur selten ausgebildete Krystalle vor. Die Farbe des reinen Minerals ist weiss, gefärbt erscheint er röthlich, blau und grau. Der Gyps krystallisirt monoklinisch, die häufigste Form ist die Hemipyramide mit dem Prisma und dem Klinopinakoide ($P . \infty P\infty . \infty P.$). Die letztere Fläche beherrscht stets die Krystallbildung; sie bildet den Hauptblätterdurchgang, nach welchem die reineren Gypsarten, wie

z. B. das sogenannte Marienglas vorzüglich spaltbar sind. Häufig ist bei diesem Mineral die Zwillingsbildung und zwar nach dem Gesetze der Juxtaposition auf dem orthodiagonalen Hauptschnitte, wodurch der Krystall eine schwalbenschwanzartige Form erhält, welche die Krystalle vom Montmartre so vorzüglich zeigen.

Geologisch unterschied schon Freiesleben in seinem classischen Werke über die Zechsteinformation von Mansfeld und vom Harz zwei Gypse in derselben, einen älteren und einen jüngeren, welcher letztere jedoch noch sehr verallgemeinert aufgeführt wurde. Dieser letztere Umstand, sowie derjenige dass der Natur dieses Minerals nach sein Auftreten mit vielfachen Lagerstörungen verbunden zu sein pflegt, waren wohl die Veranlassung, dass in der nächstfolgenden Zeit sein Auftreten meist irrthümlich aufgefasst wurde, bis erst in neuester Zeit eine vollständige Klarlegung dieser Verhältnisse durch Beyrich erfolgte, welche in der ersten Lieferung der geologischen Specialkarte von Preussen und den thüringischen Staaten, betreffend die Gegend von Nordhausen am südlichen Harzrande dargelegt worden sind. Hiernach ist die Gliederung der Zechsteinformation folgende:

1. Zechsteinconglomerat mit Kupferschiefer	untere Abtheilung.
2. Zechstein	
3. Gyps	mittlere Abtheilung.
4. Stinkschiefer oder Dolomit	
5. Gyps mit Letten . . .	obere Abtheilung.

Der Gyps bildet also hier zwei Etagen, eine in der mittleren, die andere in der oberen Zechsteinformation, welche beide durch Stinkschiefer oder auch Dolomit oder auch beide zugleich getrennt werden.

Nach den in den Sitzungsberichten der Gesellschaft zur Beförderung der gesammten Naturwissenschaften zu Marburg mitgetheilten Untersuchungen der thüringischen und hessischen Zechsteinformation von Moesta unterscheidet derselbe:

1. Kupferschiefer	untere Abtheilung.
2. Zechstein.	
3. Untererer Gyps oder dessen Vertreter	mittlere Abtheilung.
3. Dolomit	
5. Unterer Letten mit Gyps . .	obere Abtheilung.
6. Plattendolomit	
7. Oberer Letten mit Gyps . .	

wobei die Identität mit der Harzer Bildung alsbald hervortritt, wenn man die obere Abtheilung als Lettenbildung zusammenfasst, welche durch ein dolomitisches Lager (6) in zwei Abtheilungen gespalten wird, so dass die Gypse 5 und 7 dem Harzer Gypse (5) parallel zu stellen sind. Aber nicht allein das geologische Niveau oder die Lagerungsfolge characterisiren diese zwei Bildungen als verschiedene, sondern auch chemisch unterscheiden sie sich scharf dadurch, dass der untere Gyps wasserfrei, d. i. als Anhydrit, der obere hingegen als wasserhaltiger gewöhnlicher Gyps ausgebildet ist.

Zwischen dem südlichen Harzrande und dem Rande des thüringer Hochlandes — der Hainleite — erhebt sich in der goldenen Aue, getragen von krystallinischen Gesteinen das Gebirge des Kyffhäuser, bestehend aus Rotliegendem mit aufgelagerter Zechsteinformation am südlichen Abhange. Diesen letzteren umsäumt ein breites weisses Band, eine mächtige Gypsbildung, welcher die Quellen von Frankenhausen entspringen. Die Bildung ist mit der oben citirten des Harzes übereinstimmend, die Trennung der beiden Gypse bewirkt eine Lage Stinkschiefer von etwa 6—8 Fuss Mächtigkeit. Auf diese Gypse beziehen sich die nachfolgenden Untersuchungen.

Der obere Gyps ist meist spätbig, stellenweise als sogenanntes Marienglas ausgebildet und besitzt dann eine verworren blättrige oder auch central-radiale Structur. Nur an seiner Basis, also unmittelbar über dem Stinkschiefer, tritt deutliche Schichtung und eine mehr körnige Ausbildung ein. Im Gegensatz hierzu steht:

der untere Gyps mit fast nie spätbiger, sondern alabasterartiger oder körniger Ausbildung. Seine primitive Bildung ist die als Anhydrit, welcher jedoch stellenweise durch Aufnahme von Wasser mehr oder weniger zu Gyps umge-

wandelt worden ist, ein Process der continuirlich fortschreitet und eine Menge interessanter Erscheinungen im Gefolge hat.

Wie die gesammte Zechsteinformation den unbestrittenen Charakter einer Meeresbildung trägt, so wenig kann auch die marine Entstehung dieser Gypse bezweifelt werden. Die wasserfreie Ausbildung spricht nicht dagegen, da die neueren Forschungen dargethan haben, dass, wenn die Abscheidung von schwefelsaurem Kalk aus einer Lösung unter einem Drucke von zehn Atmosphären geschieht, sich dieses Salz nicht wasserhaltig, sondern wasserfrei zeigt. Es genügt daher ein nur 320 Fuss tiefes Meer den Bedingungen der Anhydritbildung. Für den unzweifelhaften Absatz aus dem Wasser spricht neben dem nie fehlenden Bitumengehalt die äusserst deutliche Schichtung, welche derart sich ausdrückt, dass dünne und rein weisse Lagen mit bitumenreichen, grau bis schwarz gefärbten abwechseln. So parallel gebändert erscheint das Gestein da, wo es in frischem Zustande aus frischen Steinbrüchen oder unterirdischen Grubenbauten gewonnen wird und stellenweise als sogenannter grauer Marmor bei kleinen Ornamenten und Schmucksachen zur Verwendung gelangt. Sobald aber dem Gesteine, sei es durch Austreten des Gebirges an die Oberfläche oder durch einsickernde Wasser oder unterirdische Quellenläufe zur Berührung mit Wasser Gelegenheit geboten wird, nimmt es dieses allmälig auf und verwandelt sich in wasserhaltiges Salz. Die bitumenreicheren Lagen nehmen weniger auf als die reineren, und die Folge davon ist eine ungleiche Volumvergrösserung beider, wodurch die ursprünglich parallele Bänderung in eine gewundene übergeht. Diese Zeichnungen auf der Gesteinsoberfläche, welche durch ungleiche Verwitterung der einzelnen Lamellen noch mehr hervorgehoben werden, sind zum Theil äusserst zierlich. Geht die Wasseraufnahme an der Erdoberfläche vor sich, so entsteht durch die allmälig nach unten fortschreitende Volumvergrösserung eine schalenartige Absonderung und Aufblähung. Es erklärt dies die buckliche und höckerige Oberfläche der Anhydritberge; und da die Schalen nicht mehr fest aufeinander liegen, sondern zwischen ihnen leere Zwischenräume entstehen, so dröhnt ein solcher Boden, wenn man über ihn hinschreitet. Die intensivere Bildung des Gypses aus Anhydrit findet jedoch in der Tiefe statt, wo unterirdische Wasserläufe continuirlich thätig

wirken. Am meisten sind gerade die tiefsten Lagen der Umwandlung ausgesetzt, indem die in den Gebirgen niedersinkenden Wasser die geschlossene Unterlage des Anhydrits, den Zechstein, nicht durchdringen können, sondern auf seiner Oberfläche also an der Basis des Anhydrits hinfliessen. Die nächste Folge derartiger Umwandlungen ist eine mit unwiderstehlicher Gewalt erfolgende Erhebung der überlagernden Gebirgsschichten, deren Maass durch die der Wasseraufnahme entsprechende Volumvergrösserung bedingt wird. Ist dieser Prozess beendet, so tritt ein in seiner Wirkung umgekehrter ein; der Gyps fällt dem Wasser zur Beute, er wird in Lösung fortgeführt; es entstehen unterirdische Hohlräume, welche nachmals einstürzen, und dann die bekannten Gypsschlotten oder Erdfälle bilden. Die lösende Kraft des Wassers wird häufig noch durch die Erscheinung begleitet, dass ein Theil der Lösungen an Ort und Stelle zurückbleibt und verdunstet und den Gyps als feines Pulver zurücklässt. Die Oberfläche der Gypsfelsen überzieht sich auf diese Weise mit einem feinen weissen Staube, der local zu grösseren Mengen zusammengeschwemmt sich findet und von den Bewohnern Berg- oder Himmelsmehl genannt wird.

Die unmittelbaren Versuchsresultate, welche sich folgend tabellarisch zusammengestellt finden, beziehen sich auf folgende Gesteine:

1. Oberer Gyps von feinkörniger Beschaffenheit 40′ über dem Stinkschiefer. Die Mächtigkeit dieses Gypses beträgt bis zu 200 Fuss.
2. Unterer Gyps unmittelbar unter dem Stinkschiefer.
3. Unterer Gyps etwa 30′ unter dem Stinkschiefer.

Die Gesteine 2 und 3 bilden das häufigste Vorkommen, doch tritt in ihnen unter Berücksichtigung der Umstände, nach welchen die Wasseraufnahme erfolgen kann, auch lagerartig und stockförmig eigentlicher Gyps auf. Die genannten Gesteine sind gebändert, von sehr feinkörniger Beschaffenheit und besitzen trotz der theilweisen Umwandlung noch eine solche Festigkeit, dass sie selbst zu Mauersteinen verwendet werden. Die quantitative Bestimmung ergab für die einzelnen Bestandtheile folgende Zahlen:

	1.	2.	3.
CaO	33,25	37,83	35,78
MgO	0,25	2,42	Spur
$Fe_2O_3 + Al_2O_3$	0,08	0,78	0,26
Na_2O	Spur	0,08	Spur
SO_3	48,00	33,06	45,43
CO_2	—	14,20	3,20
Cl	Spur	Spur	Spur
SH_2	—	deutliche Spur	kaum Spuren
SiO_2	0,07	4,42	1,58
H_2O	18,08	7,11	13,51
C (Bitumen)	0,04	0,23	0,07
	99,77	100,13	99,83

Berechnen wir aus diesen Zahlen die Mengen der einzelnen Salze und namentlich die von Gyps und Anhydrit, so ergeben sich folgende Resultate:

	1.	2.	3.
$SCaO_4 + 2 H_2O$	86,42	35,25	64,57
$SCaO_4$	12,42	28,06	16,47
$SMgO_4$	0,75	—	—
$CCaO_3$	—	26,23	7,18
$CMgO_3$	—	5,08	—
$Fe_2O_3 + Al_2O_3$	0,08	0,78	0,26
C (Bitumen)	0,04	0,23	0,07
SiO_2	0,07	4,42	1,58
Na_2O (NaCl)	—	0,08	—
	99,78	100,13	99,83

Man ersieht aus diesen Resultaten, dass die Umwandlung des Anhydrits zu Gyps bei Nr. 3 weiter vorgeschritten ist wie bei Nr. 2, indem bei ersterer 78,67 pCt. des ursprünglichen Anhydrits in wasserhaltiges Salz verwandelt sind, bei letzterer hingegen nur 50,06 pCt. Der obere Gyps (1), in welchem nur 15,38 pCt. des gesammten schwefelsauren Kalks anhydritisch sind, kommt dem normalen Gyps am nächsten, doch zeigt er, wie selbst der obere Gyps in seinen untersten Schichten noch anhydritisch sein kann.

Wenn man nun erwägt, dass reiner Anhydrit bei Auf-

nahme von zwei Molekülen Wasser sich um 27,04 pCt. ausdehnt, so ergiebt sich für Nr. 2 eine Ausdehnung um 11,51 pCt. und bei Nr. 3 eine solche von 13,74 pCt. des ursprünglichen Volumens.

Sehr beachtenswerth ist der Gehalt dieser Gesteine an kohlensauren Salzen als kohlensaurem Kalk und kohlensaurer Magnesia; derselbe steigt in Nr. 3 auf 7,18 pCt. und in Nr. 2 auf 31,31 pCt.; ebenso der wenn auch geringe Gehalt an Eisenoxyd und Thonerde, welcher in manchen Lagen des Gesteins sich wohl noch höher stellen wird. Betrachten wir die Gypsmetamorphose in den oben schon gedachten allgemeinen Zügen, so nimmt der Anhydrit 26,47 pCt. Wasser auf und verwandelt sich in Gyps. Dabei vergrössert sich sein Volumen um 27,04 pCt. Nunmehr beginnt die Auswaschung des letzteren, welche bis zum völligen Verschwinden seiner gesammten Masse stattfinden kann. Dann erscheint die Gypszone in ihrem Oberflächenverlaufe nicht mehr als zusammenhängende Zone, sondern lückenhaft, unterbrochen, nur sporadisch treten Gypsmassen auf, gleichwie wenn sie einzelne Nester oder Stöcke wären. Die mitgetheilten Analysen aber zeigen uns die Fährte des Zusammenhangs, denn wenn der Gyps, der in 440 Theilen Wassers löslich ist, als leicht lösliches Salz fortgeführt wird, so kann dies nicht in gleichem Maasse mit dem kohlensauren Kalk, der kohlensauren Magnesia, dem Eisenoxyd, der Thonerde, der Kieselsäure und dem Bitumen geschehen, von denen beim ersten nur eine kaum merkliche Löslichkeit nachgewiesen ist, während die andern als in Wasser geradezu unlöslich betrachtet werden. Diese letzteren Substanzen bleiben daher als Residuen der Auswaschung zurück und bilden die Aequivalente der Gypsbildung. Je nach dem Mengenverhältniss nun, in welchem die genannten unlöslichen Stoffe vorhanden waren, muss die Beschaffenheit dieser Gypsäquivalente verschieden ausfallen. Bei wenig Thonerde entstehen dolomitische Kalke, umgekehrt entstehen Letten, in den meisten Fällen beide zusammen. Nr. 1 z. B. würde wegen der vollständigen Abwesenheit kohlensaurer Salze einen thonigen, Nr. 2 einen stark kalkhaltigen Rückstand hinterlassen, Nr. 3 ungefähr zwischen beiden die Mitte halten. Auf diese Weise erkennen wir in Letten, Dolomiten und Kalken die Vertreter der Gypse und finden die Continuität der gesetzmässigen Verbreitung

letzterer auch da, wo die lösende Kraft des Wassers nur sporadisch hie und da einen Theil der ursprünglichen Bildung zurückgelassen hat.

Von nicht minder grossem Interesse ist der in Nr. 2 gefundene Gehalt an Schwefelcalcium, der durch die reducirende Kraft des Bitumens entstanden ist. Die Schwefelbildung Siciliens ist schon von HOFFMANN chemisch dargelegt und von BISCHOFF ausführlich besprochen worden. Die Zersetzung bildet zunächst Schwefelcalcium und Kohlensäure, aus dem Schwefelcalcium muss sich aber durch die Einwirkung der Atmosphärilien kohlensaurer Kalk und Schwefelwasserstoff bilden, was man sich durch nachstehende Formeln leicht vergegenwärtigen kann:

$$SCaO_4 + 2C = SCa + 2CO_2$$
$$SCa + CO_2 + H_2O = CCaO_3 + SH_2.$$

BISCHOFF nimmt als Bedingung dieser Umbildung eine erhöhte Temperatur an; nach vorliegenden Resultaten jedoch scheint dieselbe schon bei gewöhnlicher Temperatur stattzufinden. Es mussten hiernach die Anhydritberge geringe Mengen von Schwefelwasserstoff aushauchen, wofür auch das Vorkommen gediegenen Schwefels im Gypse spricht. Wahrscheinlich bemächtigt sich, da aus wasserstoffreicherem Bitumen neben Kohlensäure auch gleichzeitig Wasser gebildet wird, die sich bildende Kohlensäure sogleich des Kalkes, so dass sich auf diese Art eine Beziehung zwischen dem höheren Schwefelcalciumgehalt und dem an Kohlensäure in Nr. 2 ungezwungen ergeben würde, während andererseits wieder beides mit dem hohen Bitumengehalt auf's engste zusammenhängt.

Der wenn auch geringe Chlorgehalt zeigt die allgemein salzführende Eigenschaft der Zechsteinbildung.

Ueberblicken wir noch einmal die Ergebnisse vorstehender Betrachtung, so können wir sie in folgende Sätze zusammenfassen:

1. Die beiden geologisch verschiedenen Gypsbildungen der Zechsteinformation sind auch chemisch verschieden.

2. Die Umbildung des Anhydrits zu Gyps geht continuirlich vor sich und schreitet noch stets fort.

3. Gleichzeitig damit findet eine Zersetzung des bituminösen Gypses in Schwefelcalcium, Kohlensäure, Schwefel-

wasserstoff und kohlensauren Kalk statt, der Schwefelwasserstoff zersetzt sich weiter in Wasser, Schwefel oder eventuell Schwefelsäure, welche letztere wieder neue Salze bilden kann.

4. Als Aequivalent des durch Wasser ausgewaschenen Gypses bleibt ein mehr thoniges oder mehr kalkartiges Residuum zurück.

Zum Schlusse kann ich nicht umhin, Herrn Prof. Carius für seine freundliche Unterstützung bei der Ausarbeitung der Analysen, sowie auch namentlich Herrn Dr. Moesta, durch dessen Güte ich sowohl die Handstücke zu den Analysen als auch das geologische Material erhielt, meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.*)

*) Anmerkung der Redaction. Vorstehende Arbeit wurde der Gesellschaft durch Herrn Berendt in Berlin nach dem Tode des Verfassers zur Veröffentlichung in der Zeitschrift übergeben.

5. Bericht über eine Reise nach Niederland, im Interesse der Königlich Preussischen geologischen Landesanstalt.

Von den Herren Berendt in Berlin und Meyn in Uetersen.

Hierzu Tafel V.

Nach Gründung der geologischen Landesanstalt für den Preussischen Staat ist es alsbald auch in Aussicht genommen, die so lange vernachlässigten jüngeren Formationen ebenso in dem Massstabe von 1:25,000 auf geognostischen Karten darzustellen, wie das Hügel- und Gebirgsland, jedoch mit einer für diese Formationen besonders wünschenswerthen, ausdrücklichen Berücksichtigung der Interessen und Bedürfnisse der Land- und Forstwirthschaft.

Dieser neuen Aufgabe gegenüber ist vor allen Dingen die Feststellung richtiger Grundsätze für die Aufnahme erforderlich. Aus dem Grunde wurde bestimmt, dass eine Commission von fünf Personen, bestehend aus dem Vorstande der geologischen Landesanstalt, Professor Beyrich und Ober-Bergrath Hauchecorne, dem Professor der Landwirthschaft in Berlin A. Orth, dem Professor G. Berendt, damals in Königsberg und dem Dr. L. Meyn aus Uetersen sich nach Niederland begebe, um sich zu überzeugen, wie weit die von Herrn Dr. W. C. H. Staring bearbeitete, von dem topographischen Büreau des Königlich Niederländischen Kriegsministeriums herausgegebene, geognostische Karte von Niederland, im Maassstabe von 1:200,000, welche 1867 beendigt ist, und nach Belgien und Preussen hineinreicht, Grundsätze adoptirt habe, welche auch den norddeutschen Verhältnissen entsprechen, und wie weit dieselbe überhaupt mit der Natur übereinstimme.

Der Vorstand hatte sich zu dem Ende vorher mit Herrn Staring in Verbindung gesetzt. Da jedoch dieser verdienstvolle Gelehrte ganz von den Geschäften zurückgezogen auf seinem Landgute Bockhost, östlich von Zütphen, lebt und

durch körperliche Leiden, in Folge früherer Strapazen, verhindert ist, grössere Ausflüge zu unternehmen, so konnte ein eigentliches Zusammenwirken für den beabsichtigten Zweck, wie es hoch erwünscht gewesen wäre, leider nicht stattfinden, doch hat Herr STARING in seinem gastlichen Hause der Commission über alle Punkte Aufklärung gegeben, über welche sie damals bei Beginn ihrer Reise im Stande war, die geeigneten Fragen zu stellen.

Die gesammte Commission, welche zu Cöln sich vereinigend, bei Arnheim in Niederland eintrat, folgte zuerst dem Saum des höheren Diluviallandes, welches den Namen Veluwe trägt, bis Zütphen, machte von da durch die Ebene des „Sanddiluviums" den östlichen Ausflug nach Herrn STARING's Gut und ging darauf nach Groningen, um den vielgenannten Diluvialhügel des Hondsrug, auf dessen Nordspitze die Stadt liegt, mit seinem abweichenden Diluvium und dessen Abfall in die verschiedenen begrenzenden Alluvien zu sehen.

Von Groningen machte sie zwei Mal eine Excursion nach den Umgebungen von Winschoten, um auch das dortige Diluvium genau zu bestimmen und die Situation des vergrabenen und des unvergrabenen Hochmoores in Augenschein zu nehmen.

Darnach wurden auf der westlichen Bahn bis Leuwaarden die Stufen zwischen dem Diluvium und der vollständigen Seemarsch und von da bis Harlingen die Marsch selber durchschnitten, um mit dem Dampfschiff über die Zuyderzee nach Amsterdam zu gehen.

Ausser dem jüngsten Marschboden in dem eben erst trocken gelegten Y und dem horizontalen Moorbecken in dem schon länger ausgetrockneten Haarlemer Meer, wurden die Dünen und ihre Auflagerung auf anderen Alluvialbildungen in der Nähe von Haarlem und Scheveningen besichtigt. Bis so weit wirkte die Commission als Ganzes, ohne irgend eine wesentliche Differenz in dem unten näher zu entwickelnden Urtheil über die Karte als Ausdruck der Naturverhältnisse gehabt zu haben.

Die weiteren Beobachtungen wurden, mit Ausnahme des Besuches im Museum zu Leyden, an welchem noch Professor ORTH Theil nahm, ausschliesslich von den beiden Verfassern gemacht, welche dieselben daher auch allein zu vertreten haben.

Wir gingen nun durch Südholland nach Nordbrabant in das Kempenland nach Tilburg, dann in die belgische Campine nach Turnhout und über Tilburg zurück nach dem Kulikerland zu den Ufern der Maas, wo es ein Hauptaugenmerk war, in Uebereinstimmung mit dem Wunsche des Herrn Staring, festzustellen, ob ausser den, von ihm angegebenen Abstufungen bis an den Fluss, vielleicht noch eine oder mehrere andere Terrassen verschiedenen diluvialen oder alluvialen Alters einzuschalten seien?

Von den Ufern der Maas unternahmen wir zur Aufklärung einiger zweifelhaft gebliebenen Punkte rücksichtlich des nordischen Diluviums eine zweite Fahrt nach den nördlichen Provinzen. Namentlich wurden die Umgebungen von Assen und von Steenwyck, das von dem Reichthum der dort verfrachteten Geschiebe seinen Namen hat, besichtigt.

Von dort aus nahmen wir auf dem Wege nach Utrecht einen Blick über die Ober- und Nieder-Veluwe, sowie über das merkwürdige Geldersche Thal und schliesslich, nachdem die lange vergebens gesuchten, tieferen Terrain-Einschnitte des Diluviums zu Maarn in der Zeisterheide und zu Arnheim-Wolfheze im Veluwesaum getroffen waren, wendeten wir diesen beiden Einschnitten, sowie der erhabenen Hochfläche der Veluwe im Norden von Arnheim eine besondere Aufmerksamkeit zu.

Das hauptsächlichste Resultat dieser Beobachtungen, welche, wenn auch flüchtig und in einer sehr kleinen Zahl von Tagen gewonnen, doch mit hinreichender Vorübung in der Beurtheilung ganz ähnlicher Bodenverhältnisse unternommen wurden, ist die Anerkennung, dass Herr Staring mit einer seltenen Genauigkeit und Zuverlässigkeit gearbeitet, dass er mit sicherem Blick das Verschiedenartige auseinander gehalten und das Gleichartige zusammengefasst und dass er in der That Alles zum Ausdruck gebracht hat, was in dem Maassstabe 1:200,000 irgend darzustellen ist. — Sein Vaterland hat Ursache, dem verdienten Manne für seine wissenschaftlich-practische Leistung umsomehr dankbar zu sein, da der Inhalt derselben, welcher in engster Beziehung zur Bodencultur steht, dem Verständniss der wirthschaftlichen Kreise viel näher gerückt ist, als dies bei geologischen Karten der älteren Formationen der Fall zu sein pflegt.

Das zweite Resultat dieser Beobachtungen, die Entscheidung, wie weit die projectirte geologische Karte des norddeutschen Flachlandes sich den Darstellungen des Herrn STARING anzuschliessen habe, entzieht sich selbstverständlich heute noch der Veröffentlichung, indem Beschlüsse darüber, unter Berücksichtigung vieler anderen Verhältnisse und des grösseren Maassstabes von der competenten Behörde erst später gefasst werden können.

Das dritte Resultat besteht in den nachfolgenden specielleren Bemerkungen zu der Karte.

Die Diluvialbildungen Niederlands zerfallen durch Alluvialniederungen in drei deutlich geschiedene Theile.

Der südlichste Theil, der sich an das belgische Hügel- und Gebirgsland anlehnt, wird von dem Uebrigen abgeschieden durch das breite Rheinthal auf der Strecke des zersplitterten, ostwestlichen Laufes zu den Mündungen des Flusses.

Der nördlichste Theil wird abgesondert durch die von Osten nach Westen sich erstreckenden Niederungen der Vechte, welche jenseit der Zuyderzee sich in dem Y und der diesem entsprechenden Depression und Verschmälerung des Dünengürtels fortsetzen.

Zwischen beiden Niederungen liegt das mittlere Dritttheil.

In dem südlichen Dritttheil liegen nach STARING das flache, nur wenig ansteigende Maasdiluvium und die letzten Vorsprünge des sonst ganz zu Deutschland gehörigen Rheindiluviums, welches beträchtliche Höhenzüge bildet. In dem Raume zwischen Rhein und Maas wird letzteres durch das Thal der Roer vom Maasdiluvium gesondert.

In dem nördlichsten Dritttheil findet sich nach STARING's Angabe scandinavisches Diluvium als ununterbrochene, selbst durch die Inselkette sich manifestirende Fortsetzung des hannover-oldenburgischen Diluviums, aber in hohem Grade verflacht.

Das mittlere Dritttheil, welches von STARING als gemengtes Diluvium bezeichnet wird, lehnt sich an der deutschen Grenze gegen die zum Theil mit Miocänschichten verbrämten Vorberge des Jura und der Kreide im Münsterland und im Bentheimischen und fällt hinab in das breite nordsüdliche Ysselthal fast bis zum Niveau des Meeres, erhebt sich aber jenseit dieser Niederung plötzlich wieder insularisch abgesondert zu den höchsten

Höhen des Reiches in der Veluwe über Arnheim, und in Gooiland und Zeisterheide über Utrecht.

Nach dem flüchtigen Ueberblicke, welcher genommen wurde, können wir doch schon aussprechen, dass in der That diese Gliederung in der Oberfläche des Landes deutlich ausgeprägt ist und im Allgemeinen auch der von Staring festgestellten Gliederung des Diluviums zu entsprechen scheint.

Bei genaueren Untersuchungen innerhalb der deutschen Grenzen wird man später, da das Rheindiluvium wohl unantastbar ist, besonders das Zusammentreffen der beiden grossen Stromdiluvien nördlich von Düren und Aachen, noch mehr aber die Natur des gemengten Diluviums vor dem Busen von Münster näher bearbeiten müssen, um die Art des Zusammenwirkens nördlicher und südlicher Transporte zu präcisiren.

Immer aber wird man auch dann noch Rücksicht nehmen müssen auf den durch Ausdehnung, Erhebung und Bildung unter geringerem Bergschutz ausgezeichneten Hauptkörper des niederländischen gemengten Diluviums, welcher im Treffpunkte von Maas, Rhein und baltischer Fluth liegt und zwischen Yssel, Rhein und Zuyderzee einen imponirenden, durch das Geldern'sche Thal erfüllten, Halbmond bildet, die Hochländer der Provinzen Geldern und Utrecht.

Für dieses Mal musste im Gebiete des Diluviums, da Münsterland und Rhein-Maasverbindung von selbst den deutschen Untersuchungen anheimfallen, sogar das Hauptaugenmerk auf diese Gruppe gerichtet werden, soweit die sorgfältige Vergleichung des scandinavischen Diluviums von Groningen, Drenthe und Zevenwohlden mit den deutschen Flächen derselben Formation die Zeit dazu liess.

Beginnen wir mit unseren Beobachtungen über das scandinavische Diluvium, so ist nicht blos der Habitus der Oberfläche, sondern auch der Inhalt der spärlich geöffneten Gruben unzweifelhaft übereinstimmend mit norddeutschen, namentlich nordwestdeutschen Hochlanden: derselbe Sand, derselbe Grand, derselbe Lehm, dieselben Geschiebe.

In den Umgebungen von Steenwyck, nördlich der Yssel-mündung, treten diese Uebereinstimmungen so deutlich hervor, dass man sich nach Harburg oder Stade versetzt glaubt. Die Hügelgestalten, die Berührungsformen zwischen diesen und der horizontalen Moorniederung, dann in den Lehmgruben der

roth und gelb gestreifte, sandige und steinige Lehm, auf den Aeckern der Grandboden mit reichlichen Feuersteinen, am Hafen die von Steenwyckerwohld herangefahrenen Felsblöcke, in den Strassen der kleinen Stadt das Pflaster, Alles gemahnt in völlig unzweifelhafter Weise an den Boden in der Umgebung jener hannoverschen Städte.

Leider war der beträchtliche Eisenbahn - Einschnitt zu Steenwyckerwohld, wahrscheinlich der einzige, welcher Aufschluss über die Gliederung des scandinavischen Diluviums in Niederland anschaulich hätte geben können, bereits mit Rasen bekleidet, und wir erfuhren nur nachrichtlich die in dieser Beziehung bedeutsame Thatsache, dass daselbst sehr verschiedene Lehmsorten sollten angetroffen sein.

Sollten die Eisenbahn - Ingenieure es der Mühe werth gehalten haben, ein Profil des Einschnittes aufzunehmen, so wäre die Veröffentlichung desselben zu wünschen, und sollte später eine Erweiterung oder Reparatur des Einschnittes die Aufnahme gestatten, so würde dieselbe für dieses Capitel in Niederlands Geognosie von bedeutendem Werthe sein.

Leider tritt das scandinavische Diluvium an keiner Stelle in bedeutender Ausdehnung mit dem Meere in Berührung, um dadurch grössere Aufschlüsse zu gewähren. Die kleine Insel Urk, inmitten der Zuyderzee war uns als ein gegen das Meer stehendes Diluvialkliff bekannt; sie ist aber durch HARTING so genau beschrieben, dass unser Besuch daselbst, der überdies an Zeitaufwand und anderen Schwierigkeiten hätte scheitern müssen, überflüssig erscheinen konnte. In den Schriften des Herrn STARING ist nirgends hervorgehoben, dass die beiden Berührungspunkte des Meeres mit dem scandinavischen Diluvium des Festlandes, bei Vollenhove, der Insel Urk östlich gegenüber, und bei Stavoren am südwestlichen Vorsprunge von Friesland, zu hohen Küstenrändern abgewaschen seien, und mündlich stellte er uns auch keine tieferen Aufschlüsse irgendwo in Aussicht.

Bei der Fahrt über die Zuyderzee gewahrten wir aber doch leider für dies Mal zu spät, dass das sogenannte rothe Kliff bei Stavoren und das benachbarte Oudemirder Kliff wirklich so abgebrochen seien, dass man den Inhalt der Diluvialschichten dort mit Glück untersuchen könnte. In der That gleichen diese Kliffe und ihr Strand, so weit man durch gute

Teleskope es beurtheilen kann, dem rothen Kliff auf der Insel Sylt (in seinem oberen, nicht tertiären Theile) und dem Emmerleff Kliff auf dem benachbarten Festlande, den beiden deutlichsten Berührungspunkten des scandinavischen Diluviums in Deutschland mit der Nordsee. — Ein sorgfältiges Studium der Kliffe an der Zuyderzee, welches von der Zukunft zu erwarten steht, dürfte eben sowohl wie der Einschnitt von Steenwyckerwohld die speciellere Vergleichung des niederländischen und deutschen Diluviums erleichtern, für welche es so sehr an geeigneten Aufschlüssen fehlt.

Da längs des ausgeprägten Rückens, welcher von Groningen bis Zuidbarge läuft, in einer Erstreckung von 7 bis 8 geographischen Meilen das Terrain sich aus dem Marschniveau von 0,4 Meter bis zu 20 Meter erhebt, freilich umgeben von Mooren, deren Oberfläche 18—24 M. hoch liegt, so liess sich in dieser erhabeneren Gegend, wenn sie auch flach ist, um so eher ein Aufschluss erwarten, weil diese Landschaften, welche die Heiden von Drenthe begreifen, ausserdem noch durch die in den Hünenbetten gesammelten colossalen Felsblöcke ausgezeichnet sind. Von den vielen vormals vorhandenen Blocksammlungen dieser Art ist noch eine Anzahl östlich und nordöstlich von Assen bei Rolde, Borger, Eext und anderen Plätzen erhalten. Um solche Aufschlüsse zu suchen, statteten wir den Hünenbetten bei Rolde unseren Besuch ab, fanden uns aber auch hier getäuscht.

Wir trafen zwar die grossen Blöcke, deren einer reichlich sechs Cubikmeter beträgt, in gleichen Gesteinen, wie auf Rügen und der cimbrischen Halbinsel, fanden auch die Zusammenstellung derselben durch die Vorfahren ebenso angeordnet, allein es gelang uns doch erst nach längerem Suchen, die Schichten des scandinavischen Diluviums und namentlich den Diluviallehm auf der Feldmark anstehend zu finden. Die Landschaft ist völlig durch Heidesand ausgeebnet, und die grossen Blöcke sind offenbar nur durch ihr Hervorragen aus solcher Decke gefunden worden. Man ist genöthigt, nach den beobachteten Thatsachen den Durchschnitt des Terrains aufzufassen wie in Tafel V. Figur 1.

Trotz der Anwesenheit so vieler grosser Blöcke fehlt es hier völlig an geeigneten Steinen zum Pflastern, denn obgleich die Chaussee von Klinkern gebaut ist, sind in Rolde selbst

doch nur wenige Höfe und Hofzugänge mit spärlich zusammengesuchten Steinchen gepflastert, und ebenso ist Assen, der Hauptort dieser Provinz, ein von Moor und ebenen Heiden umgebenes Städtchen, mit belgischem Marmor gepflastert und nur an einzelnen Strassenecken mit nordischen Geschieben — der beste Beweis, dass das Diluvium hier nicht die eigentliche Oberfläche bildet, sondern mit einer dünnen Decke von Heidesand verhüllt ist.

Nichtsdestoweniger gelang es uns, in einer Lehmgrube bei Rolde, ausser den gewöhnlichen Granit- und Gneusgeschieben, mit baltischem bryozoenreichen Feuerstein auch finländischen Rappakivi und einen schönen Elfdaler Porphyr mit grossem, deutlich ausgeprägtem Gletscherschliff zu finden.

Diese Beobachtungen würden aber sämmtlich nur auf die oberste Abtheilung des norddeutschen Diluviums, den kalkleeren Decksand, die ihm untergeordneten kalkarmen Lehmpartien und den ihn ersetzenden Decklehm hinweisen. In Deutschland liegen diese fast ohne Ausnahme discordant auf dem aus scharf begrenzten Sand- und Mergelbänken gebildeten Mitteldiluvium, welches erst im Osten des ganzen Flachlandes, wie im Osten der cimbrischen Halbinsel, nackt zu Tage geht, aber auch dort erst die Gliederung der Formation deutlich beobachten lässt.

In Uebereinstimmung damit steht denn auch STARING's oft betonte Erklärung von der vorzugsweise grandigen Beschaffenheit des Diluviums in Niederland, dem Zurücktreten der Lehmlager und dem fast vollständigen Fehlen der Mergelbänke.

Eben deshalb ist das scandinavische Diluvium dieses Königreiches nur mit den weniger fruchtbaren Theilen derselben Formation im Bremischen und Lüneburgischen, in der Bramstedter Heide von Mittelholstein und den Schleswigschen Heiden nordöstlich von Husum zu vergleichen und ist trotz ausserordentlicher Anstrengungen der harten, auch dort noch niedersächsischen Bevölkerung, trotz der ausgezeichneten Wasser-Communication, welche die Regierung geschaffen, in jedem grösseren Complex nichts als eine öde, völlig unbewältigte Heide. Dieselbe ist eben nur dort unter den Pflug genommen, wo ihre Abhänge gegen das vergrabene Hochmoor von dem Ueberflusse dieser Bodenart gepflegt wurden, um wenigstens Roggen und Buchweizen in freilich ununterbrochener Folge

tragen zu können. Selbst kleine Diluvialhügel, welche inmitten des Moores auftreten und leichter zu bezwingen waren, sind entweder gar nicht, oder nur zur Hälfte urbar gemacht, und trotz der Nähe der reichen Marsch und der in höchster Blüthe stehenden Moorcolonien, welche den Acker unterstützen, trotz der sichtbaren Wohlhabenheit der reinlichen, ordentlichen und besonders sparsamen Bewohner, welche ihn pflegen, ist es kaum möglich, sich vorzustellen, dass dieser fürchterlich sterile Boden derselben Formation angehört, wie z. B. der unerschöpflich reiche Boden der Insel Alsen.

Herr Staring hat bei der Anlage seiner Karte im Gebiete des Diluviums durch die verschiedene Schraffirung nicht verschiedene Etagen der Diluvialformation, sondern nur verschiedene Facies derselben andeuten wollen. In dem später veröffentlichten Schlüssel für seine Farben und Buchstaben hat er die Unterschiede specieller definirt, wie folgt:

s. scandinavisches Diluvium; Granite und viele Kreidefeuersteine, aus dem Nordosten bis zu Finland hinauf herstammend;

g. gemengtes Diluvium; das scandinavische Diluvium mit Granit und Feuerstein, gemengt mit Steingrus aus Münsterland, dem Teutoburgerland und den Rheinuferlanden;

r. Rheindiluvium; ohne Granit, aber mit Basalt und anderem aus den Rheinufern stammendem Steingrus;

m. Maasdiluvium; ohne Granit und Basalt, abstammend aus den Ardennen;

v. Feuersteindiluvium in Limburg; verwitterte und ausgespülte Lagen der Kreideformation, grösstentheils bedeckt durch Maasdiluvium und Löss.

Daraus ist ersichtlich, dass Staring an eine verticale Gliederung der Diluvialformation, wie sie jetzt in Deutschland erstrebt wird und auf den Karten von Norddeutschland zur Anschauung gebracht werden soll, nicht weiter gedacht hat.

Es galt daher gerade für uns, zu untersuchen, ob nicht in Niederland ebenso gut wie in Deutschland das scandinavische Diluvium unter den obersten Lagen auch deutlich geschiedene ältere Theile enthalte, welche gelegentlich zu Tage ausgehen?

In der That schienen uns dergleichen schon seit langer Zeit daselbst bekannt und nur nicht von dem übrigen Diluvium unterschieden zu sein, weil sie in der Oberfläche neben einander liegen und an keiner Stelle in ihren Lagerungsverhältnissen beobachtet werden können.

Einer von uns hat bereits in den Mittheilungen des Vereins nördlich der Elbe 1859 pag. 87 „über Dolomitgeschiebe in Holstein“ darauf hingewiesen, dass die seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts bekannte Fundgrube silurischer Petrefacten, der Hondsrug bei Groningen, in ihrem wesentlichen Inhalte mit den mitteldiluvialen Schichten von Schulau an der Elbe übereinstimme.

Die erste wissenschaftliche genaue Studie über einen Diluvialhaufen des Flachlandes ist die Lithologia Groningana von Brugmans 1781, und sie war genau genug, um selbst aus der Ferne den petrographischen Inhalt beurtheilen zu können, der auch, soweit er petrefactenreiche Kalksteine begreift, durch F. Roemer allen Zweifeln entrückt ist.

Leider war es uns jetzt an Ort und Stelle nicht möglich, die Thatsache, dass sich auch die bunten silurischen Dolomite des Gletschermergels von Schulau im Hondsrug vorfinden, an einer offenen Grube zu bestätigen, da sich dergleichen auf dem ganz mit Häusern und Gärten besetzten Hügelrücken nicht vorfinden. Ebensowenig Auskunft gewährte in dieser Richtung das Museum der Universität Groningen, in welchem der Geschiebereichthum des eigenen Bodens nur palaeontologisch, aber nicht petrographisch repräsentirt ist.

Aber es gelang uns doch, einerseits in dem Grand der öffentlichen Fusssteige und einiger privaten Gartenwege, andererseits durch die Hilfe einiger Arbeiter im Stadtpark unmittelbar unter der Oberfläche des letzteren einen mergeligen, scandinavischen Diluvialgrand zu beobachten, welcher durch das leuchtende Roth der Feldspath- und Granitbrocken, wie durch seinen ganzen übrigen Inhalt das unverkennbare Gepräge des Mitteldiluviums an sich trug, und durch die Ueberfülle silurischer Kalkbrocken ein Seitenstück zu den gleichen Anhäufungen auf dem Vorsprung von Jever im Grossherzogthum Oldenburg und von Schobüll nördlich von Husum abgiebt.

Der Inhalt des Hondsrug an Gesteinen war auch in dem

bunten Mosaik einiger eingehegten Trottoirs der Stadt anschaulich genug repräsentirt, und zum besonderen Glück waren am Kanal vor der Stadt die ausgebrochenen Pflastersteine einiger Strassen aufgehäuft. Diese bildeten ein vollständiges, durch nichts Fremdartiges entstelltes Sortiment aller scandinavischen Gesteine des Mitteldiluviums, und hier gelang es uns, nicht weniger als fünf verschiedene Varietäten der silurischen Dolomite aufzufinden, deren Anwesenheit früher lediglich aus BRUGMAN's Charakteristik erschlossen worden war.

Eine fernere Bestätigung erhielt diese Thatsache später durch die von BRUGMANS selber gesammelten Handstücke, welche noch im Museum zu Leyden mit den alten lateinischen Characteristiken aufbewahrt werden und unter denen zahlreiche Parallelstücke zu den obersilurischen Gesteinen von Schulau gefunden wurden. Als silurische Dolomite sind unter diesen namentlich ganz unzweifelhaft

Nr. 14765 Margodes violaceus, und

Nr. 14717 Margodes argillaceus lamellaris, lamellis fluctuantibus. —

Ein weniger aus Steinbrocken gehäuftes, noch mehr dem Mitteldiluvium von Schulau durch Lehm und Mergel entsprechendes Vorkommen bietet die Insel Urk, welche nur 1800 Meter lang, 600 Meter breit ist, und nur zu $\frac{1}{5}$ aus Diluvium mit schroffem Abfall gegen das Meer besteht. Da dieser kleine Diluvialrest wie schon erwähnt, eine besonders genaue Specialuntersuchung durch Herrn Professor HARTING erfahren hat und dessen Beweisstücke ebenfalls im Museum zu Leyden niedergelegt sind, so war ein Besuch derselben nicht erforderlich, und können wir aus HARTING's Monographie hinreichende Anhaltspunkte entnehmen, um auch diese gewöhnlichere Form des Mitteldiluviums als in Niederland vorhanden zu bezeichnen. Die oberste Lage daselbst besteht, ohne eine Hülle von Decksand, aus einem Lehmmergel von 8,3 Meter Mächtigkeit, röthlich und gelblich gefärbt, je nach den Mengen des Eisenoxydhydrates und in unverwittertem Zustande mit einem namhaften Gehalte von kohlensaurem Kalk, wie es überall in Norddeutschland, bei den zu Tage gehenden Mergellagern der Fall ist. Schon in der Tiefe von 3 Metern findet sich auf Urk ein Gehalt von 19,71 pCt.

kohlensauren Kalkes, was den besten mitteldiluvialen Mergeln an der Ostseeküste entspricht.

Die Bestandtheile des sehr mageren unplastischen Lehms sind: runde Quarzkörner, scharfkantige Brocken krystallinischer Gesteine in wechselnden Mengen und formlose Theile von kohlensaurem Kalk und Eisenoxydhydrat als Erfüllung der Lücken zwischen diesen. Der Lehm ist ohne eigene Muschelreste auch ohne Foraminiferen und sonstige mikroskopische Organismen.

Diese ganze Bank ist erfüllt mit grossen und kleinen Steinen, worunter Granite von mehr als 2 Meter Durchmesser genannt werden. Unter den Steinen über Haselnussgrösse gehörten 27,7 pCt. zu Granit und anderen Orthoklasgesteinen, 53,8 pCt. zu den festen Kalksteinen, 3,3 pCt. zur Kreide, 2,2 pCt. zum Feuerstein, 5,6 pCt. zu verschiedenen Sandsteinen, ein Verhältniss, das nur etwa in dem Zurücktreten von Kreide und Feuerstein etwas von den baltischen Mergeln abweicht.

Unter dem gelbrothen folgt ein schwarzgrauer Mergel von reichlich 1 Meter Mächtigkeit mit denselbigen Gesteinen und darunter ein kalkfreier Sand, wie es scheint, ohne Gesteinbrocken, welcher nicht weiter in die Tiefe verfolgt und auf seinen Inhalt nicht untersucht ist, von dem es also zweifelhaft bleibt, ob er dem Unterdiluvium oder etwa dem Miocänsande angehört, welcher bei Sylt den ganz gleichen Lehmmergel des rothen Kliffs unterteuft.

Ganz unvergleichbar mit den baltischen Mergeln derselbigen Art ist auf der Insel Urk nur, dass von HARTING ein wesentlicher Procentsatz der Kalksteine als weisser und gelber Jurakalk bezeichnet wird. Aber während alle andersfarbigen Kalksteine nach ihren Petrefacten als obersilurisch erkannt sind, ist dieser weisse und gelbe Jurakalk durch HARTING nur nach seiner Aehnlichkeit mit Portlandstein und mit lithographischem Kalkstein von Solenhofen in Farbe, Dichtigkeit und ebenem und muscheligem Bruch bestimmt.

Nach den im Museum zu Leyden aufbewahrten Musterstücken dieses Gesteines dürfen wir jetzt mit Bestimmtheit aussprechen, dass dieselben ebenfalls der Silurformation angehören.

Zum Beweise dessen sei es uns gestattet, aus der bereits

oben citirten Abhandlung über Dolomitgeschiebe in Holstein einen Passus zu citiren, welcher wohl keinen Zweifel an der Identität beider Vorkommnisse zulassen wird. Es heisst daselbst pag. 82:

„Was mir aber besonders interessant und merkwürdig „war, ist das Uebergehen der rothen und gelben sandigen „Dolomite in rothe und gelbe dichte Kalksteine von „eigenthümlich feinem Korn und durchaus unsplitteri- „gem, ebenem und muschligem Bruch, der dem „des lithographischen Steins aus der bairischen „Juraformation nichts nachgiebt.

„Die Farbe dieses feinen dichten Kalksteins ist oft so „zart rosig violett, seine Oberfläche in den runden Ge- „schieben so glatt und unzersetzt, dass er durch diese auf- „fallenden Charaktere das Auge anzieht und dem Sammler „nicht leicht entgeht.

„Der dichte violette Kalkstein war mir denn auch fast „aus allen Theilen Holsteins, wo Korallensand und Korallen- „mergel vorkommen, bekannt, obgleich immer nur in klei- „nen vereinzelten Blöcken, während ich ein Vorherrschen „desselben unter den anderen Kalksteinen bisher einzig und „allein zu Eldena bei Greifswald in Pommern und zu Ra- „densleben bei Neu-Ruppin in der Mark Brandenburg beob- „achtet habe.

„Die schöne Dichtigkeit und der bald völlig ebene, „bald muschelige Bruch, der bei jedem ersten Schlage ein „vollkommen gestaltetes Handstück liefert, die rosenrothe „Farbe, die das Auge selbst in den gelben und weis- „sen Stücken (als Wolke) noch erkennt, wenn es einmal „die Uebergänge verfolgte, die Handlichkeit der Blöcke, „welche glatt geschliffen sind, machen das Gestein zu einem „Liebling des geognostischen Hammers, so dass bald eine „Verwechselung mit anderem Geröll nicht möglich ist. Es „ist arm an Versteinerungen, und selten wird etwas an- „deres als Orthoceratiten darin gefunden; diese sind „aber nicht dicker als eine gewöhnliche Bleifeder, stets in „weissen durchsichtigen Kalkspath verwandelt, daher „unbestimmaar, und mit einer tief blut- bis kirschrothen „Rinde umgeben, welche Zeichnung, da sie auch andere

„eben so späthige Partien des Gesteines rändert, noch mehr
„undeutliche Petrefacten in demselben verräth.

„Mit diesen, unter den Geschieben weit verbreiteten, „und entweder überhaupt häufigeren, oder seiner auffallen„den Eigenschaften wegen leichter wahrgenommenen Kalk„stein stehen die Dolomitvarietäten von Schulau in der „innigsten Verbindung durch Uebergänge jeder Art, „ja zum Theil sogar durch Verwachsung."

Durch diese vor vielen Jahren geschriebene Charakteristik, welche auf alle HARTING'schen Musterstücke anwendbar ist, wird, wie wir glauben dürfen, die Herkunft der Gesteine, welche dem weissen Jura anzugehören scheinen und deren Ursprung HARTING gerade deshalb vergebens zu finden suchte, hinreichend erläutert und dadurch zugleich die identische Zusammensetzung des Mitteldiluviums in Holland und Norddeutschland wieder hergestellt. Da HARTING kein anderes Petrefact darin gefunden hat, als die Spur eines Pentacriniten, so dürfte sich auch diese vielleicht noch als Bruchstück eines der bleifederdicken späthigen Orthoceratiten erweisen. Ebenso kann es wohl nicht fehlen, dass die anderen von Herrn HARTING erwähnten Kalksteine von violetten, rothen, fleischfarbenen und seegrünen Flecken, ganz wie sie in den Uebergängen des lithographischen dichten Kalksteins zu den zuckerkörnigen Dolomiten sich finden, dieser durch seltene Farben ausgezeichneten Gruppe von Silurgesteinen angehören.

Auch die Insel Wieringen, nahe bei dem Helder, und der bis zu einer Höhe von 15 Metern ansteigende Diluvialkern der Insel Texel dürfte dem Mittel-Diluvium angehören, doch ist dies nur Vermuthung und weder auf fremde noch eigene Beobachtungen gestützt. — Mit grösserer, auf eine freilich sehr lückenhafte Autopsie gestützter Wahrscheinlichkeit weisen wir auch den Kern der Diluvialpartie von Steenwyck und Steenwyckerwohld dem Mitteldiluvium zu, denn die gemeldete Verschiedenheit der Lehmsorten im Einschnitt, die früher dort gegrabenen Mergel, die im scandinavischen Diluvium Niederlands sonst ungewöhnliche Fruchtbarkeit des Bodens, und der im Canal bei Steenwyck früher getroffene Diluvialsandstein, ein charakteristischer Bestandtheil des Mitteldiluviums, geben dies genügend zu erkennen. Sonach würde, wenn man die Spitze des Hondsrug, welche von Seemarsch umgeben ist, als

frühere Meeresküste anspricht, das Mitteldiluvium in Niederland überall den Rand des jetzigen Meeres bezeichnen, wahrscheinlich in Folge einer Denudation bei der ersten Erhebung.

Von ganz besonderer Wichtigkeit erschien es der Commission, und sie hat es durch zweimalige Untersuchung in pleno an allen erreichbaren Punkten festzustellen gesucht, dass auch jene unterste Abtheilung des norddeutschen Diluviums, welche sich an einigen Stellen durch eine marine Fauna auszeichnet, die der jetzigen Fauna derselben Breiten entspricht, in Niederland gefunden wird, nämlich in den Umgebungen von Winschoten.

Zwar ist es nicht gelungen, durch Petrefacten diese Thatsache zu erhärten, vielmehr erschienen sogar am Nordostabhange des Winschotener Hügels gegen die Marsch hin, irreleitend, Süsswasserschnecken in dem Ausgehenden dieses Thones, allein es war deren Herkunft durch ein späteres Localbecken doch leicht festzustellen, und eine allseitige Erwägung der Umstände führte zu dem oben erwähnten wichtigen Resultat.

Der Thon von Winschoten ist schwarzgrau und völlig frei von Geschieben oder Sandkörnern, brauchbar sowohl zu vorzüglichen Dachpfannen als auch zu Chausseeklinkern, da er, wie aller Diluvialthon, seinen Kalkgehalt nicht in Körnern oder gar Steinchen enthält. Er geht an manchen Stellen völlig zu Tage, nicht blos an den südöstlichen Rändern des Hügels von Winschoten ausbeissend, sondern auch flächenweise, z. B. auf der Gemeinweide zwischen Stadt und Eisenbahn; auf den Ländereien nach Zuiderveen zu, in den Gräben der Aecker und Wege; in der dort betriebenen grossen Ziegelgrube. — Wo er bedeckt ist, besteht die Decke nur ausnahmsweise aus einer Sandwehe, in der Regel ist sie entschiedenes Oberdiluvium des Decksandes, der aber auf den Berührungsstellen theilweise Brocken, Knollen, Schollen und losgebogene Schichten des bedeckten Thones aufgenommen hat.

Auf dem Hügel von Heiligerlee geht er ebenfalls zu Tage, und zwar in den Ziegelgruben, welche dem Canal zunächst liegen. Auch hier ist er sonst verhüllt von einem deutlichen

Decksande, namentlich auf der sanften Erhebung, die das herrliche Nationaldenkmal der Niederländer trägt, während auf den Ziegelgruben bei Klosterholt nach dem noch unvergrabenen Theile des Hochmoors hinüber, eine sehr dünne Decke von Mitteldiluvium, voll von den deutlichsten Gletscherspuren zwischen Decksand und Altdiluvium eingeschaltet ist.

Der Thon von Winschoten gleicht in mancher Beziehung, namentlich durch seine ungewöhnlich dunkle Farbe den miocänen Glimmerthonen, und bei dem Mangel an Petrefacten war eine Zeit lang in der Commission mehr Meinung für diese Ansicht. Bestärkt wurde dieselbe, als oben unter der Marsch südöstlich vom Winschotener Hügel neben dem Wege nach Westerlee ein schneeweisser Glimmersand gefunden wurde, den man zunächst als einen Bestandtheil des unter die Marsch hinabreichenden Geestbodens betrachten musste.

Da aber dieser von Staring als ein regenerirter Glimmersand mit aufgespülten Bruchstücken zerstörter Braunkohlenflötze und Bernstein erkannt ist, der wahrscheinlich den Alluvialschichten der Marsch mit angehört, so kommt er für die Deutung der älteren Schichten nicht in Betracht und da sonst alle anderen Umstände für den alten Diluvialthon sprechen, so entschied sich die Kommission schliesslich für diese Meinung.

Wesentlich fiel dabei in die Wage die für diese Thone so charakteristische Marmorirung, und dann die Verbindung der einzelnen Brocken durch ein hellgraues, äusserst feinsandiges Mergelmehl. Das letztere dient in seiner wunderlichen petrographischen Verwendung als Füllungsmittel zwischen den getrennten Stücken des Brockenmergels und seiner Coätanen am leichtesten zur Erkennung dieser weit verbreiteten, meist sehr mächtigen und wenig wechselnden Tiefseebildung, welche den scandinavischen Geschiebetransporten zunächst vorherging resp. sie unterbrach.

Der bis jetzt bekannt gewordene, Winschoten nächstliegende Punkt des Vorkommens ist die colossale Ablagerung, welche bei den Tiefarbeiten des Hafens von Geestemünde ausgestochen wurde.

Da derselbige Thon zwischen Winschoten und Groningen bei Zuidbroek, wo er in einer Tiefe von 5 Metern beginnt, mehr als 25 Meter Mächtigkeit gezeigt hat, da er ebenfalls

unter der Stadt Groningen mehr als 25 Meter mächtig, das Liegende des Mitteldiluviums bildet, und westlich von Groningen bei de Leek verziegelt wird, so ist eine ausgedehnte Bettung des scandinavischen Diluviums durch das ältere steinfreie Diluvium, welches vielleicht unabhängig von den scandinavischen Bildungen ist, bereits dargethan. und die weitere Verfolgung dieses Gegenstandes durch niederländische Geognosten wünschenswerth. Dabei wird es nicht blos erforderlich sein, die Abhänge des scandinavischen Diluviums nach Osten bei Ruitenbroek und Emmen, wo noch mehrere Ziegeleien liegen sollen, darauf zu prüfen, und die bessere Begründung der Sache durch Petrefacten zu bewirken, seien es auch nur die kleinen Muschelkrebse, welche bei Segeberg denselben Thon erfüllen, sondern wesentlich wird es sein, festzustellen, ob nicht dieses bedeutsame Formationsglied sich auch als das Bette von einem Theil des gemengten oder gar des Rhein- und Maasdiluviums ergiebt, denn dadurch würde seine Selbstständigkeit eine noch grössere Bedeutung erhalten.

Das gemengte Diluvium der STARING'schen Karte haben wir, wie oben erwähnt, lediglich im Westen der Yssel untersucht, weil der östliche Theil desselben, welcher die Ausläufer der deutschen Gebirge berührt, durch deren unmittelbarste Abfälle zu stark übermengt ist, um die Producte aus grösseren Entfernungen gehörig scheiden zu können.

In dem westlichen Theile dieses gemengten Diluviums, in Gelderland und Utrecht, haben wir aber so wenig von Bruchstücken der münsterländischen und teutoburgischen Gebirge gefunden, dass uns ein solcher Inhalt in dieser Partie fraglich geworden ist.

Auch von scandinavischen Bestandtheilen fanden wir in diesem Diluvium Anfangs keine Spur.

Am Ostabhange des Veluwesaums trafen wir in tiefen Gruben feldspathfreien weissen Sand ohne Steine, bedeckt von Grand und einem schwach lehmigen Sande, welche zwar den Habitus mancher scandinavischen Diluvialhügel ziemlich genau wiederholten, allein doch ausschliesslich von rheinländischen Steinbrocken gebildet wurden.

Das Einzige, was an bekannte Gesteine aus Norddeutschland erinnerte, waren gewisse braune und mehr oder weniger blaue Hornsteine und Feuersteine ohne Bryozoen, aber gerade

von diesen ist neuerlich durch ihre starke Ansammlung in den miocänen Sande der Insel Sylt wahrscheinlich gemacht, dass sie gar nicht zu den scandinavischen Geschieben gehören, sondern, obgleich silurischen Alters, doch wahrscheinlich südlicher Abkunft sind.

Nur der Umstand, dass auf der Linie von Arnheim nach Zütphen am Fusse des Abhanges der Veluwe sich Buchenalleen von unübertrefflicher Schönheit finden, deren schlanke Stämme 70—80 Fuss kerzengerade in die Höhe gehen, machte die Vermuthung rege, dass hier das scandinavische Mitteldiluvium in der Tiefe liegen möge, welches den ausgezeichneten und berühmten Buchenwuchs der deutschen und dänischen Ostseeküsten trägt, und dass die sandig-grandige Oberfläche nur eine Art Decksand sei, welcher hier vorzugsweise durch rheinische Gesteine beeinflusst werde.

Bei den späteren Untersuchungen wurde daher diese Frage in der Gegend von Arnheim einer näheren Prüfung unterzogen. Dabei zeigte sich, dass der freudige Wuchs der Buchen sich nicht auf den Fuss der Hügel beschränkt, sondern sich an den Abhängen hinaufzieht und theilweise auf das Plateau und die Höhen verbreitet. Die Erscheinung wird gerade auf der Höhe noch auffallender, weil deren unbepflanzte Strecken mit Heide ohne Unterbrechung bedeckt sind, und sich in allen tiefen Gräben und Grandlöchern nur der magerste feldspathleere Sand mit rheinischem Quarzgeröll und Jaspiskugeln zeigt. Geleitet durch den vollkommeneren Wuchs der Buchen suchten wir beharrlich nach scandinavischem Lehm und besonders nach Mergel in der Tiefe, allein vergebens. Wir fanden nicht blos diesen nicht, sondern überhaupt weder Lehm noch Mergel, immer nur den erwähnten, allen Prämissen nach absolut unfruchtbaren Grand. Die sorgfältigste Umfrage bei Landleuten und Erdarbeitern führte zu demselben negativen Resultat.

Endlich trafen wir in dem Park des Gutes Wardisborn, an einer Stelle, wo die Buchen gerade ihre schlanksten Schäfte zeigten, eine Lehmgrube, wurden aber freilich durch deren Inhalt höchlich überrascht.

Die Figur 2 giebt ein Profil dieser Grube.

Unter einer etwa zweifüssigen Decke des allverbreiteten rheinischen Grandes zeigte sich ein weisser steinfreier Schluff,

der zwar im feuchten Zustande von lehmiger Beschaffenheit ist und einige Consistenz hat, im trockenen Zustande aber staubig wird und nichts enthält, als den allerfeinsten, unter dem Mikroskope deutlich erkennbaren Quarzsand, welcher aus wasserklaren, scharfkantigen Körnern ohne Bindemittel besteht und in seinen weichsten Theilen einen wirklichen Tripel unorganischen Ursprunges bildet.

Die ziemlich senkrecht stehende Wand dieses scheinbaren Lehms, dessen geneigte Schichtung durch den bedeckenden Grand abgeschnitten wird, ist oben weiss, unten leicht gelblich marmorirt, und unterhalb der Grubensohle licht grau gefärbt. Einige kesselartige oder vielleicht in ihrem weiteren Streichen grabenartige Vertiefungen, welche von dem Deckgebirge gleichmässig verhüllt worden, sind mit Grand erfüllt, der ein etwas mehr lehmähnliches Bindemittel von gelber Farbe zu haben scheint, das aber auch nur aus demselben Schluff mit Eisenoxydhydrat besteht. Von Kalk oder Kali war in der Grube keine Spur zu gewahren.

Das Ganze bildet also einen Boden, welcher nach den üblichen Vorstellungen am allerwenigsten dem Buchenwuchs genügen könnte. Seine Buchen aber sind von vollendeter Schönheit, und fast ebenso schön sind sie in der Nachbarschaft, wo diese scheinbar lehmige Lage fehlt, und wo die Brunnen durch den gleichbleibenden quarzigen Sand und Grand 25 bis 30 Meter tief bis auf den Wasserstand der Yssel gegraben werden müssen.

Bei der sandigen und hartgrandigen Beschaffenheit dieses Bodens und seiner grossen Kalkarmuth sollte man entweder Föhren oder Eichen als Waldbaum erwarten, weil diese mit den Bodenbestandtheilen leicht befriedigt sind, und nur für ihre Pfahlwurzel einen tief-gelockerten Untergrund fordern.

In manchen Gegenden, wo sandige und kalkige Gesteine oder Erden hart aneinander stossen, wie z. B. auf dem Teutoburger Wald, bezeichnet die Grenze des Buchenwuchses gegen das Nadelholz oder die Eichen ganz scharf die Grenze der Gesteine. Hier aber bei Arnheim erscheinen weder Eichen noch Föhren freiwillig im Sande, die Buche aber so sehr, dass die Bodenart selbst im Volksmund als Beukengrond bezeichnet wird. Wir selber sahen auf der Höhe der kahlen und grandigen Heide, wo der heftige Wind die quarzigen

Rheinkiesel selbst vom Sande blosfegt, junge Buchenanpflanzungen im besten Wachsthum, und sahen selbst Buchenalleen dort anlegen, in Pflanzlöchern, in welche selbst der verwegenste deutsche Forstmann auf nordischem Grandboden weder Eichen noch Föhren noch Vogelbeeren als erwachsene Alleebäume setzen würde; und doch hat der nordische Grand unserer Heiden alle die kalk- und kalireichen Feldspathgesteine, die hier fehlen, und hat den Feuerstein, der so viel leichter löslich als Quarz und wohl nie ganz kalkleer ist.

Abgesehen von dem hier gewonnenen unerwarteten geognostischen Resultat verdient diese Erscheinung wohl die Beachtung der Forstleute, um, durch Vergleichung mit den anderen Lieblingsbodenarten der Buche auf den dänischen Inseln, in Schleswig-Holstein und auf Rügen die Lebensbedingungen dieses hochgeschätzten Waldbaumes näher als bisher festzustellen.

Die untersten Schichten der Veluwe bei Velp im Norden von Arnheim bestehen aus einem weissen Sande, in welchem keine Geschiebe gefunden werden, und dieser Sand aus feinen und höchst feinen Quarzkörnern ohne andere Bestandtheile gemengt, von denen die ersteren gerundet, die letzteren scharfkantig sind, hat keinerlei Kalkgehalt und nichts, was an scandinavisches Diluvium erinnern könnte.

Ebenso wenig war in dem grossen Eisenbahn-Einschnitt des Veluwesaumes zwischen Arnheim und Wolfheze ein Kalkgehalt des Sandes zu spüren. Figur 3 giebt ein Bild des Durchschnitts, in welchem jedoch nichts bemerkenswerth ist, als dass bei 2 sich eine dünne Schicht von Rheingeröll einlagert, während die horizontalen Bänke 3 und 4, sowie die abschneidende Geröllbank 5 frei von Kalkgehalt, frei von Lehm- oder Thonbeimischung, frei von Feldspathen, aber mit Milchquarzen so erfüllt sind, dass die Sandmassen fast dem Tertiärsande ähnlich werden.

In diesem grossen Einschnitt, der noch fortwährend erweitert wird, und dessen Inhalt zu untersuchen die beste Gelegenheit war, fand sich kein einziges Bruchstück scandinavischer Gesteine, nichts anderes als Quarzite, Sandsteine, Grauwacken, an den Kanten nur schwach abgerundet, niemals gerollt, Grauwackenschiefer, Kieselschiefer, Sericitschiefer und andere auf dem Uebergang zu flaserigem

Gestein stehende Thonschiefer, sowie die löcherigen und zackigen Quarze, welche als Gang- und Trummgesteine aus diesen Schiefern abstammen; dann zahlreiche gerundete Quarze, eiförmige Jaspiskugeln, löcherige, präsumtiv silurische Feuer- und Hornsteine und Basalte.

Das einzige weichere Gestein zwischen dieser harten Ansammlung ist Thoneisenstein in der Form von Eisennieren und zum Theil beträchtlicher Grösse, die aber offenbar zur Zeit des Transportes auch harte thonige und sandige Sphärosiderite gewesen.

Wir können nicht leugnen, dass der Anblick dieses tiefen Einschnittes in einen Hügel von fast 50 Meter Meereshöhe herabreichend bis fast auf das Niveau der am Rhein gelegenen Stadt Arnheim, uns an dem gemengten Charakter dieses Diluviums irre machte, wenn wir uns auch gegenüber den viel zahlreicheren Beobachtungen der niederländischen Geognosten bescheiden mussten.

Diese scandinavischen Bestandtheile fanden wir denn auch in der That später weiter westlich nach Utrecht zu in dem noch grösseren und tieferen Einschnitt der Zeisterheide bei Maarn. Wir dürfen aber wohl der ganzen äusseren Erscheinung nach annehmen, dass die Zeisterheide und die Veluwe einen zusammenhängenden Diluvialkörper von gleicher Entstehung ausmachen, und dass das merkwürdige Geldern'sche Thor zwischen den beiden vorspringenden Spitzen dieser Diluvial-Landschaften bei den Schanzen von Grebbe und Wageningen keinen wesentlichen Unterschied derselben begründet.

Die Figur 4 stellt ein ungefähres Profil des Einschnittes bei Maarn vor.

Ausser den oben erwähnten rheinländischen Gesteinen fanden sich hier noch vereinzelt Sandsteine mit kohlenreichen Pflanzenabdrücken, rothe Quarz-Conglomerate, Kieselschiefer-Conglomerate, Hornsteine mit dichtgedrängten Entrochitenräumen und sehr häufig ein blauschwarzer, scheinbar graphitischer, feinkörniger Glimmerschiefer von grosser Härte und Zähigkeit, durchsäet mit Schwefelkies in vollkommen scharfkantigen glänzenden Würfeln, also von einem Habitus, dass seine Ursprungstätte, wenn sie irgend wo blosliegt, unzweifelhaft festgestellt werden kann. Alle diese waren offenbar südlichen Ursprungs, und ebenso die Basalte, welche grösser

waren und einen mehr säulenförmigen Habitus zeigten, als scandinavische Basalte. Gleichfalls war sämmtlicher Grus und alle kleineren Steine rheinländischen Ursprunges.

Erst in der Grösse von 1 Fuss Durchmesser zeigten sich einige wenige scandinavische Blöcke, während alle Blöcke von zwei und mehr Fuss im Durchmesser scandinavisch waren. Nur ein einziger Rheinlandsblock von Grauwacke erreichte die Grösse von 6 Cubikfuss.

Besonders bezeichnend für dieses Grössenverhältniss war es auch, dass nicht ein einziger baltischer Feuerstein im Geröll gefunden wurde, und nur drei Blöcke desselben von ungewöhnlicher Grösse.

Unter den scandinavischen Blöcken zeigten sich vorwiegend grobkörniger rother Granit und Gneus, violetter Sandstein und Quarzit, Hornblendeschiefer, Diorit und Dioritporphyr.

Zu unserer nicht geringen Verwunderung fanden wir in dieser Gesellschaft auch einige Zeugen des Mitteldiluviums, nämlich den hinreichend bekannten silurischen Backsteinkalk in einem Blocke von 10 Cubikfuss, so gross, wie man ihn unseres Wissens in Norddeutschland noch nicht getroffen, gänzlich zum Kieselskelett reducirt, einen grossen Block spätbigen gotländischen Korallenkalksteins tief bis ins Innere zerfressen, und drei grosse Blöcke der vorhin erwähnten silurischen Dolomite, welche bis auf grosse Tiefe zu einem Sande von kleinen Bitterkalkrhomboëdern zerfallen waren.

Nach allen vorhandenen Zeichen mussten wir annehmen, dass alle grossen scandinavischen Blöcke aus der Tiefe abstammten und entweder im tieferen Niveau eine Beimischung des sonst durchaus rheinländischen feldspathfreien Sandes und Grandes bildeten, oder noch wahrscheinlicher, die Zubehör einer localen von unten heraufreichenden Mergel- und Sandmasse, welche bereits fortgeräumt war.

Da die in Angriff befindliche Wand aus ziemlich steinleerem Sande bestand, so müssen wir ein entscheidendes Urtheil hierüber suspendiren, können aber nicht umhin, dieses für uns wahrscheinliche Verhältniss als den zunächst festzustellenden Punkt auch für die deutschen Höhen von Elten und Cleve zu bezeichnen.

Der Umstand, dass es in diesem Einschnitte nicht an grossen, wohl aber an kleinen Granitblöcken fehlt, dass auch in der Nähe von Arnheim durch tiefe Erdarbeiten nur grosse Blöcke gewonnen sein sollen — ferner die Thatsache, dass die Heide von Veluwe, welche mehr als irgend ein anderer Theil von Holland zum Bau von Steindenkmälern auf dominirenden Höhen einladet, solcher Steinsetzungen ganz entbehrt, während dieselben auf den niedrigen flachen Heiden von Drenthe zahlreich sind und auch auf den niedrigeren Höhen der östlichen Hälfte des wirklich gemengten Diluviums vorkommen — dieser Umstand spricht mit grosser Entschiedenheit dafür, dass das scandinavische Diluvium in Geldern durch rheinländisches verschüttet und überdeckt ist, nachdem es bereits vollständig abgesetzt war.

Ziemlich zweifellos und allgemein ist die Thatsache anerkannt, dass in der letzten Periode des scandinavischen Diluviums die grossen Blöcke auf den vorhandenen Gipfeln strandeten.

Geschah dies nun in Drenthe bei einer jetzigen Höhe von 10 bis 20 Metern, zeigt sich aber am Rande der Veluwe weder auf dieser Horizontale, noch auf einer anderen, noch auf den bis zu 110 Metern reichenden Gipfeln etwas Aehnliches, während sich doch die Blöcke, verdeckt von Rheinlandschutt, in entsprechender Tiefe vorfinden, dann liegt die Vermuthung nahe und verdient in vollem Maasse entweder Bestätigung oder Widerlegung durch eingehende Beobachtungen: dass das scandinavische Diluvium älter als das Rheindiluvium, ja dass dieses letztere hauptsächlich erst gebildet ist, als der Transport der grossen Blöcke, das Ende der Eisperiode, bereits erfolgt war. —

Dass in den Tiefen dieses Einschnittes, wo jetzt nur rheinländischer Sand zu finden war, auch scandinavischer Sand angestochen worden ist, ja, dass unter demselben sich eine undurchlässige Mergelbank befunden habe, davon trafen wir unter den umherliegenden Steinen auf unumstössliche Beweise.

Sehr zahlreich lagen nämlich neben den anderen Steinen grosse und kleine Schollen und Knollen des Diluvialsandsteins (früher local Korallensandstein genannt), welcher sich in der Regel innerhalb des Ausgehenden eines kalkhaltigen

Sandlagers, wie es die scandinavischen Sande der mittleren Abtheilung sind, bildet, falls solches auf undurchlässigem Mergel liegt.

Durch den Mergel wird das Tieferdringen des Wassers verhindert, welches den Kalkgehalt der oberen Sandschichten ausgelaugt hat. An dieser Stelle, wo ein langsames periodisches Verdunsten eintritt, muss es den Kalk wieder absetzen und so den Diluvialsand zu einem festen Sandstein mit kalkigem Bindemittel gestalten. Im Gebiete des eigentlichen Korallensandes bildet ein solcher Sandstein oft 1 bis 2 Meter mächtige Bänke, aus denen man Material für Grotten und und andere Parkbauten gewinnt und die in der Umgegend von Danzig sogar zu natürlichen Grotten und Höhlen Anlass gegeben haben.

An den Küsten der Ostsee und der baltischen Landseen wird nicht selten, weil diese Schicht allein dem Abspülen widersteht, bei geneigter Schichtenstellung durch diese Bank ein wahres Riff gebildet, welches aus dem Gerölle des Strandes hervorragend mit scharfer Oberkante ziemlich weit in das Meer hinaus streicht.

So einfach und naturgemäss die Bildung des Diluvialsandsteins ist, so wenig er also in theoretischer Beziehung ein Interesse erwecken kann, so wichtig ist er für den praktischen Geognosten, namentlich da, wo aus verschütteten Abhängen nur Schollen zu Tage kommen und wo, wie in diesem Einschnitte, der Sand fortgeräumt oder verunreinigt ist, aus welchem er entstand.

Der Sandstein lehrt dann nicht blos, dass die obige Zusammenstellung eines durchlässigen kalkreichen Sandes über einem undurchlässigen Mergel vorhanden ist oder war, sondern er zeigt auch die Bestandtheile des Sandes selber nicht blos unvermischt mit Abraum, sondern überdies in ihrer originalen Zusammenstellung und der Anordnung ihrer Schichten.

In dieser wichtigen und lehrreichen Beziehung ist dem Diluvialsandstein eine viel grössere Aufmerksamkeit als bisher zuzuwenden und sind geeignete Handstücke desselben als Muster des vorhandenen Sandes und seiner inneren Anordnung für die Museen weit belehrender, als die besten genommenen Sandproben.

Der Diluvialsandstein von Maarn nun, der einen nur un-

deutlich geschichteten, sehr feinkörnigen Sand durch Kalk verbunden darstellt, giebt bei der Auflösung in Salzsäure, welche sehr rasch mit Brausen geschieht, nur eine schwache Eisenfärbung, aber eine unerwartet starke Thontrübung. Sein Sand, der so fein ist, dass man ihn nur unter der Lupe sondern kann, besteht aus sehr kleinen scharfkantigen und klaren und etwas grösseren gerundeten gelblich-trüben und milchigen Quarzkörnern mit vielen kleinen schwarzen Splittern, von denen aber nur wenige sich durch das Gewicht als Magnet- und Titaneisen, keine als Kohle ergeben, die meisten also wohl bei ihrer hornsplitterigen Gestalt als Hornblende anzusprechen sind.

Daneben ist etwas rother, gar kein kaolinisirter Feldspath, etwas vielfarbig metallisch glänzender Glimmer, kein weisses Glimmerblättchen und eine ziemliche Anzahl farbiger Edelsteine vorhanden, unter denen man auch ganz klare aquamarin-farbene gewahrt.

Da nur die gerundeten gelblichen Quarze und die vereinzelten Milchquarze auf rheinländische Beimischung deuten, ohne sie zu entscheiden, so ist also der Sand, in welchem der Diluvialsandstein sich bildete, ein deutlich scandinavischer und wird den Anhalt für weitere Untersuchungen geben können.

Staring erwähnt eines heidnischen Götzenbildes von dem Tromperberge bei Hilversum, einer Zusammenstellung von einer grossen und vier kleinen Schollen sandigen Kalksteins, welche in einem künstlichen Hügel in aufrechter Stellung gefunden wurden, und deren Herkunft Staring nicht zu erklären weiss, da solche Geschiebe nicht vorkommen. Jedes Wort der Staring'schen Beschreibung passt aber auf Schollen von Diluvialsandstein, und wunderbarer Weise ist eine eben solche Zusammenstellung von Schollen des Korallensandsteins 1848 am Osterhof bei Itzehoe unter der Erde getroffen, deren theilweise Bearbeitung und Gruppirung damals ebenfalls den Gedanken an ein Götzenbild der Vorzeit wach werden liess.

Obgleich die vorhistorische Archäologie jetzt ein so enges Bündniss mit der Geognosie geschlossen hat, glauben wir doch die Ergründung der dahin gehörigen Fragen den Archäologen überlassen zu müssen, uns genügt es, die Herkunft des Steines gezeigt zu haben, über welche die niederländischen Geognosten und Archäologen so mancherlei Hypothesen aufgestellt haben.

Wir müssen aber die Archäologen noch darauf aufmerksam machen, dass die gegenwärtige Gestalt der Steine jedenfalls nur ein Residuum der vormaligen Gestalt ist, dass dasselbe Agens, welches den Stein bilden konnte, an der neuen Lagerstätte im Laufe des Jahrtausends ihn theilweise wieder in losen Sand verwandeln musste, ebenso wie es den oben erwähnten Block des Backsteinkalkes zum blossen Kieselskelett aussog und die Dolomite in Rhomboëdersand zerkrümelte.

Nach unserer Formationsbestimmung verlassen wir hier die Betrachtung des Diluviums, indem wir uns zu dem „Sanddiluvium" des Herrn STARING wenden, das wir beide mit grosser Bestimmtheit als den Heidesand des Nordens und Ostens erkannten, und völlig mit einander übereinstimmend als „älteres Alluvium" bezeichnen.

Die zweifellose Feststellung dieser Identität für alle ferneren Untersuchungen war ein Hauptaugenmerk bei dem uns aufgegebenen Besuche von Niederland, da wir beide seit den Anfängen unserer Bekanntschaft mit dem Heidesande denselben nach Beschreibungen für die ununterbrochene Fortsetzung des Campinesandes hielten, und da nach einem Berichte von FORCHHAMMER auch STARING im Jahre 1860 diese Identität in Kopenhagen anerkannt hat.

Dadurch wird nämlich ein sehr beständiger, gleichartiger und unverwechselbarer Horizont inmitten der jüngeren Bildungen gewonnen, welcher nicht durch ungeheure nur sehr zusammenhängende Flächen bis an die russische Grenze und bis an das Sandriff von Skagen einnimmt, sondern sich auch, selbst wo er auf ganz geringe Ausdehnung einschwindet, noch mit Sicherheit durch die Niveauverhältnisse unterscheiden lässt.

Wir wollen übrigens nicht unterlassen, ausdrücklich hervorzuheben, dass wir uns mit der Bezeichnung als älteres Alluvium durchaus nicht in Gegensatz zu Herrn STARING stellen, oder bei unserer ersten Feststellung des älteren Alluviums im Gegensatz befunden haben. Es spricht vielmehr für die Richtigkeit unserer Anschauung, dass Herr STARING, der gründliche Kenner dieser Formation, sie vollkommen billigt, wenngleich sein Name „Sanddiluvium" und die Art der Darstellung desselben auf der Karte dagegen zu sprechen scheinen.

Bei der grossen Ausdehnung, Mannigfaltigkeit und wirthschaftlichen Bedeutung des Alluviums in Niederland war es für die Uebersicht desselben wichtig, auf den Karten die völlig zersplitterten Diluvialinseln durch den Mantel des alten Alluviums zusammen zu fassen, der sie zu geeigneten grösseren Körpern vereinigt, während andererseits bei der Massigkeit des norddeutschen und cimbrischen Diluviums es dort für die Uebersicht bedeutsam ist, die Unterbrechungen desselben durch das ältere Alluvium, welches stets eine wesentliche Niveaudifferenz bezeichnet, anschaulich zu machen. Daher die verschiedene Darstellung bei gleicher Auffassung.

An dieser Stelle dürften wir der Entwickelung der Gründe für unsere Altersbezeichnung überhoben sein, während wir es für wichtig halten, zur Feststellung der Uebereinstimmung in diesem Punkte die eigenen Worte Staring's einzuschalten.

In seinem Hauptwerke „De Bodem van Nederland" sagt derselbe Band II. pag. 24.

„Nach der Behandlung der übrigen Theile des Dilu-„viums muss dieses Sanddiluvium ganz abgesondert be-„sprochen werden, denn es hat sowohl seinem Ursprunge „als seiner Entstehungszeit nach nichts Anderes mit dem-„selben gemein, als dass aus ihm seine Bestandtheile ent-„lehnt sind, während der diluviale Zeitraum in „den alluvialen überging",

und ferner pag. 114:

„Zu den Ablagerungen, welche oben mit dem Namen „Sanddiluvium bezeichnet sind, muss ein Theil des Dilu-„viums gebracht werden, welcher, jünger als alle anderen „dazu gehörigen Ablagerungen, auf diesen und am Fusse „der mit Grand und Steinen gefüllten Hügel liegt. Es ist „unzweifelhaft entstanden in dem allerletzten Theile des „diluvialen Zeitraums oder in dem allerersten des „darauf folgenden alluvialen, denn überall wo man es an-„trifft, liegt es auf dem Granddiluvium und unter den allu-„vialen Absätzen. Es kann daher beinahe mit eben so „grossem Recht zu dem einen wie zu dem anderen Zeit-„raum gezogen werden, und es giebt nur wenige „Gründe, welche für die Meinung sprechen, dass „das Sanddiluvium der früheren Periode ange-

„hört, in der das gegenwärtige Verhältniss zwischen „Wasser und Land noch nicht bestand.“

Wir haben, wie schon vorhin angedeutet, in Allem was wir von Niederland gesehen, nur Aehnlichkeiten und absolute Uebereinstimmung des Sanddiluviums mit unserem Heidesande und seiner fruchtbareren Zubehör, der Sandmarsch, gefunden und keinerlei Unterschiede wahrnehmen können, haben auch an vielen Stellen seine unmittelbare Fortsetzung in die Heiden benachbarter deutscher Provinzen beobachtet und überall die gleichen Beziehungen der Ueber- und Unterlagerung gegen benachbarte Formationen, sowie das höchst auffallende und charakteristische Fehlen aller Bestandtheile der ihn unterteufenden Formationen constatirt.

Ueber die Herkunft des Materials dieser grossartigen Steppenformation können wir uns hier nicht verbreiten, da die Untersuchungen hierüber erst anfangen, nur soweit können wir uns erklären, dass wir dasselbe keineswegs, wie Herr Staring, als das einfache und unmittelbare Product zerstörter Diluvialhügel von gleicher Beschaffenheit wie die, welche jetzt noch aus dem Heidesande hervorragen, betrachten.

Diese Diluvialhügel sind nur in seltenen Fällen an ihren Rändern von Wellen eines vormaligen Meeres benagt, auch stimmt der Heidesand lange nicht immer mit ihrem Sande überein. Aber auch wo dieses der Fall ist und wo es keine Schwierigkeit hat, die Abführung der suspendirten Lehm- und Mergeltheile bis in entlegene Meerestiefen zuzugeben, lehrt das Fehlen eines Strandwalles von grossen und kleinen Steinen am Fusse der Diluvialhügel, dass ein Abbrechen und Verwaschen derselben durch Wellen, wie an den heutigen Meeresküsten zur Zeit der Bildung des alten Alluviums entschieden nicht stattgefunden hat.

Diese unsere Ansicht haben wir in den Niederlanden nur bestärkt gefunden. Wir trafen bei Rolde im unbestrittenen Gebiete des scandinavischen Diluviums den Heidesand als einen weissen, gelb marmorirten Schluff mit einer Anzahl weisser Milchquarze, welche jede Vergleichung mit dem scandinavischen Sande der benachbarten Hügel ausschlossen.

Noch auffallender zeigt sich diese Erscheinung im Gebiete der eigentlichen holländischen und belgischen Campine, und besonders in den nordbrabantischen Maasgegenden. Hier, wo

das Maasdiluvium die Stelle des scandinavischen vertritt und in der That gar keine lehmähnlichen Bestandtheile enthält, sondern nur Quarzgrand mit Ardennengesteinen, hier ist der Heidesand von einem weissen Schlufflehm so erfüllt, dass man Ziegeleien darauf anlegt — z. B. im Nordosten von Tilburg — und dass die Landwege der Formation, in deren Sand sonst die Räder bis an die Achsen hineinmahlen, festen Lehmdielen gleichen.

Auch im Norden und Osten des deutschen Flachlandes ist dieser Schluff oder scheinbare Lehm des alten Alluviums bekannt. In Ostpreussen wird er mit dem Namen Hundsdreck bezeichnet, weil sein Ansehen ein täuschendes ist, die Fruchtbarkeit anderer Lehmsorten ihm aber gänzlich abgeht und er das Heidewachsthum ebenso zulässt wie der Sand. Ist er ja doch auch eigentlich nur ein feiner zerriebener Sand. Als eine Facies des Heidesandes möchten wir ihn mit dem Namen H e i d e l e h m belegen.

Wir haben rücksichtlich dieser Formation nur das Eine hervorzuheben, dass in den Maasufern, der deutschen Stadt Goch gegenüber, nicht, wie Herr Staring vermuthete, sondern ganz wie er es auf der Karte ausgedrückt hat, diese Formation die einzige Terasse bildet. Der Aueboden der Maas liegt in einem ziemlich schmalen Thale, das in die Formation des Heidesandes eingeschnitten ist. Der letztere wird zwar, je näher er an die Maas tritt, um so fruchtbarer, doch ist dies mit der Sandmarsch bei Tondern und bei Bremen völlig ebenso, und mögen vormalige bedeutende Ueberschwemmungen hierzu mitgewirkt haben. Bis auf 4 Fuss Tiefe ist die humose fruchtbare Beimischung zu merken, und an der Stelle wo das Maasthal eingeschnitten ist, scheint auch der Heidesand selbst nicht mächtiger zu sein. Schon in einer Tiefe von 4 Fuss wird Maasdiluvium getroffen, und auch im Flussthal liegt die jüngere Bildung nur mit 2- bis 3füssiger Mächtigkeit auf dem Maasdiluvium.

Ueber die jungalluvialen Bildungen von Niederland können wir uns kürzer fassen, als über das Diluvium und alte Alluvium. Die F l a c h m o o r e (L a g e v e n e n), ursprünglich aus Wasserpflanzen entstanden und nachwachsend durch Sumpfpflanzen, sind dasjenige, was man in Deutschland meistens als Lagunenmoore bezeichnet hat. Sie bilden jenen breiten Streifen, welcher die eigentliche Marsch von dem alten Allu-

vium zu scheiden pflegt, falls diese sich nicht unmittelbar berühren, und sie sind niedrig, besonders im Verhältniss zu der Marsch, weil diese noch Jahrhunderte lang durch Ebbe und Fluth aufgewachsen ist, während sie schon vom Wasser getrennt waren und durch spätere Entwässerung in sich zusammensanken.

Die Sumpfmoore (Moeras veenen) STARING's, aus Sumpfpflanzen entstanden und durch sie fortwachsend, verbinden die Flachmoore mit den Ausläufern des Hochmoores, oftmals nur eine sehr flache humose Schicht dem alten Alluvialsande auflegend, so dass der Geologe zweifelhaft werden muss, welcher Formation eine Ebene von grosser Ausdehnung zuzurechnen sei. Sie erscheinen in Deutschland und auf der cimbrischen Halbinsel völlig ebenso und werden im Norden des letzteren als Kjaerstraekninger bezeichnet.

Die Hochmoore (Hooge veenen) STARING's entsprechen unseren deutschen Hochmooren oder Moosbrüchen, wie sie in Ostpreussen genannt werden, vollständig in allen ihren Erscheinungen wie in ihrer Entstehung, welche STARING richtiger, als dies in Deutschland zu geschehen pflegt, auf versumpfte Wälder zurückführt.

Wie in Deutschland, so liegen auch hier die Hochmoore an der Scheide des Diluviums und des alten Alluviums, theilweise auf den Wasserscheiden und diese überwuchernd, namentlich auch aus den schwach geneigten Thälern des Diluviums zungenförmig herabhangend wie Gletscher, oder von da aus das Ganze überwuchernd, wie das Continentaleis von Grönland. In beiden sonst so verschiedenartigen Bildungen geschieht der Zuwachs auf der Höhe und die Flächenausdehnung vorzugsweise durch den Druck der Mitte nach allen zugänglichen Richtungen. Sehr merkwürdig ist in den Niederlanden die Beschränkung der Hochmoore auf das scandinavische Diluvium und das overysselsche gemengte Diluvium, in welchem jedenfalls ein scandinavischer Beitrag vorhanden. Im Rheindiluvium findet sich keines; aber einen Rest des einzigen grossen Hochmoors im Maasdiluvium, das Peel, haben wir gesehen und den anderen Hochmooren gleich gefunden.

Ein wesentlicher Unterschied gegen deutsche Verhältnisse liegt in den abgetorften Hochmooren, verveende hooge veenen, denjenigen Flächen, welche gänzlich vergraben und in Culturland

verwandelt worden sind. Es giebt zwar dergleichen Flächen auch in Deutschland, allein schwerlich lassen sich dieselben noch wieder so reconstruiren, wie es STARING gethan hat, indem er Bodenbeschaffenheit und actenmässige und mündliche Ueberlieferung zur Hülfe nahm.

Diese Darstellung ist sehr dankenswerth, weil sie den ursprünglichen Zustand erkennen und darnach auch die Bildungsgesetze erschliessen lässt. In Deutschland wird das viel kleinere Maass solcher abgetorften Flächen und die viel geringere Cultivirung derselben die Unterscheidung einer solchen Zwischenstufe auf der geologischen Karte wohl nicht nothwendig machen, man wird noch ohne grosse Fehler den ursprünglichen Zustand darstellen können.

Dagegen ist aber Deutschland reicher an Moorbildungen, deren Aequivalente in Niederland ganz zu fehlen scheinen. Dahin gehören die Waldmoore, welche die runden Kesselthäler der mitteldiluvialen Landschaften erfüllen, und oft bei einer Mächtigkeit von 10 bis 12 Metern die Aufeinanderfolge der Waldvegetation von der Diluvialepoche an bis in die Gegenwart gleich einer natürlichen Chronik enthüllen. Zweitens gehören dazu die Grünlandsmoore, die kalk- und gypsreichen Wiesenmoore an den Landseen und in den Flussthälern des Mitteldiluviums, welche von Natur mit Gräsern überzogen und in den oberen Schichten auch immer aus Gräsern gebildet, in der Regel ein Lager von Wiesenkalk, 1 bis 2 Meter mächtig, unter sich enthalten.

Bei dem hervortretenden Mangel an Kalk und Mergel im niederländischen Diluvium konnten die Charen, deren Wachsthum im Wasser den Kalk fast mehr noch gesammelt hat als das Haufwerk der Süsswasserschnecken, nicht freudig gedeihen. So ist dieser charakteristische Mangel des niederländischen Alluviums zu erklären, denn das Klima hat keine Beziehungen dazu. In geringer Entfernung nach Osten hat sich, gestützt auf Kreidebildungen der Nachbarschaft eine ungeheure Ablagerung des Wiesenkalkes gebildet, an den Ufern des Dümmer Sees bei Lemförde.

Bei STARING's sonst so sorgfältiger Darstellung des Bodeninhalts vermisst man aber entschieden, dass nicht auch die dem Wiesenkalk parallel laufende Eisenerzbildung eingetragen ist. Wer den Charakter der STARING'schen Karte beurtheilen kann,

wird im Allgemeinen das Fehlen des Wiesenerzes ebenso voraussetzen, wie dies bei dem Wiesenkalk gerechtfertigt ist. Das wäre aber ein grosser Irrthum. Eisenstein ist in recht ausgedehntem Maasse in Niederland vorhanden. Wir reisten mit einem belgischen Industriellen, welcher grössere Flächen auf dieses Erz ausbeutete, um es nach Dortmund zu verkaufen. In der Niederung unter den Höhen von Arnheim und Hochelten hat früher, nach vorhandenen Schlacken zu urtheilen, viel Eisenschmelzerei stattgefunden, heute noch werden Hochöfen zu Deventer und anderen Plätzen östlich der Yssel betrieben, auch sieht man auf den niederländischen Bahnhöfen die Anfuhr des Erzes.

Soweit ohne Andeutungen auf der Karte die literarischen Hilfsmittel und mündlichen Erhebungen schliessen lassen, liegt der Raseneisenstein ebenso wie in Deutschland in der Nähe der diluvialen Höhen auf dem Grunde des alten Alluviums an humusreichen, leicht überschwemmten Plätzen, findet sich aber als sandiges Wiesenerz noch viel weiter ausgedehnt auf den Ebenen des alten Alluviums.

Der Beekklei (Bachlehm) wird von dem Rivierklei (Flussmarsch) durch Staring sehr bestimmt geschieden. Die Gründe waren uns zuerst nicht recht einleuchtend, da die Grösse des Flusses dem Alluvium nicht wohl einen verschiedenen Charaktar geben kann, wenn sie beide kleiartig oder lehmig sind. Wir haben uns auch noch nicht vollständig davon überzeugt, doch scheint es, als ob die Bäche und Flüsse, welche im Gebiete des alten Alluviums sich halten, eine eigene Art des Klei absetzen, welcher mit dem von uns geschilderten Schlufflehm übereinkommt und eine nur dünne fruchtbare Rinde über ganz flache, kaum eingeschnittene breite Thäler deckt. Diesen Eindruck hatten wir in Nordbrabant bei Boxtel und bei Veghel, wo ohne wesentliche Niveaudifferenz gegen die unfruchtbare Fläche plötzlich eine reichere Vegetation erscheint, und namentlich üppige Weiden zwischen doppelten Hecken gepflegt werden, und Pappeln wie Eichen sich in freudigem Wachsthum befinden.

Ein eigentliches Seitenstück zu diesem Gebilde wissen wir bis jetzt aus Deutschland nicht namhaft zu machen, doch kann seine Unterscheidung unsere Aufmerksamkeit nur schärfen,

da ohne den Vorgang der Karte uns das Verhältniss auch in Niederland nicht aufgefallen wäre.

Der Flussklei oder die Flussmarsch in den Gebieten, in denen Ebbe und Fluth nicht mitwirken, die Seemarsch und die alte Seemarsch, welche vor der Moorbildung abgesetzt worden, die Sandbänke der Flüsse, die Watten und Sandbänke, sowie der Strand des Meeres sind von denen der deutschen Küsten in nichts abweichend, bieten auch für ihre Unterscheidung keinerlei Schwierigkeiten dar.

Auch die Dünen, soweit wir sie bei Haarlem und Scheveningen gesehen, gleichen den deutschen Dünen, doch ohne ihnen an Grossartigkeit gleich zu kommen, weder unseren Nordseedünen, noch unseren Ostseedünen. Selbst das Korn des Sandes ist vielleicht zehnmal kleiner als es auf den Gipfeln der Lister Dünen oder auf dem Kamme unserer Nehrungen gefunden wird. Der Inhalt ist durchaus dem Sande des Festlandes entsprechend, offenbar rheinländischer Sand, ähnlicher noch namentlich durch Feldspathmangel den Tertiärsanddünen von List als den Diluvialsanddünen der Ostsee. Bei Haarlem ist der Dünensand reichlich mit Muschelbrocken vermengt und auf der Landseite wird er in eigenthümlicher Weise mit zahlreichen unzerbrochenen *Helix*-Gehäusen erfüllt, indem aus den Wäldern und Gärten des Dünenfusses die Thiere hinaufkriechen oder die Schalen durch Winde hinaufgeführt werden. Da in anderen Gegenden der Fuss der Düne meist öde ist und wenigstens selten Laubholz trägt, das diesen Schnecken Schutz und Gedeihen giebt, so dürfte eine solche Art der Umhüllung von Landschnecken mit Sand nur zu den Ausnahmen gehören.

Als letztes Glied seines Alluviums nennt Staring die Zandstuivingen, unsere Sandweben. Diese oft bis zu wahrhafter Dünengrösse aufgehäuften Sandhügel sind auch in Deutschland häufig genug. Hier haben wir Gelegenheit gehabt, zu sehen, dass ihre gesetzmässige Stelle ganz dieselbe ist, wie bei uns.

Die Sandmasse wird von den herrschenden Winden auf der Ebene des alten Alluviums zusammengefegt, und am Fusse der Diluvialhügel, wenn diese schroff sind, angehäuft oder auf deren Abhang und Gipfel, wenn die Böschung eine sanfte ist, hinaufgejagt. Nichts gleicht dem grossartigen Eindruck dieser Sandweben, die durch den Nordwestwind, welcher frisch aus

der Zuydersee kommt, auf der Ebene des Gelder'schen Thales und dem flachen westlichen Fusse der Veluwe zusammengefegt, bis an die Gipfel dieses Hochlandes hinaufgeschoben werden. Der flachere Fuss des Diluviums, aus welchem der Wind mit Zurücklassung aller Kiesel jedes Sandkörnchen wegweht, vergegenwärtigt vollständig den Eindruck, den nach den Reisebeschreibungen die steinigen Wüsten des Orients gewähren müssen.

Am meisten auf dieser Stelle, sonst aber auch fast überall gewahrt man, dass die Vorstellung der Deutschen von Holland, als einem durch die Natur überall reich gesegneten Lande, eine irrthümliche ist. Nicht blos der schmale Gürtel des schönen reichen Marschlandes hat durch Deiche und Wasserbauten dem Meere entrissen werden müssen, sondern auch die breite Fläche von Niederland ist der Wüstenei von Heide, Sumpf und Moor förmlich abgetrotzt und abgerungen und ist noch lange nicht ganz erobert. Reinlichkeit und Ordnung, verständige Sparsamkeit und unermüdliche Beharrlichkeit haben das Land wohnlich und für seine sinnreichen Eigenthümer auch einträglich gemacht. In Handel und Schifffahrt mögen andere Völker den Niederländer überflügelt haben, in der Bezwingung eines widerspänstigen Bodens hat er es anderen Völkern so zuvorgethan, dass von vielen Landschaften des üppigsten Bodens aus noch immer Niederland beneidet werden kann.

---

6. Mittheilung über künstliche Antimon-Krystalle.

Von Herrn H. Laspeyres in Aachen.

Vor einigen Tagen erhielt ich von Herrn E. Landsberg, Generaldirector der Actiengesellschaft für Bergbau, Blei- und Zinkfabrication in Stolberg und in Westfalen, die Hälfte eines grossen Erzkuchens, welcher auf der Bleihütte Münsterbusch bei Stolberg, unweit Aachen — der genannten Gesellschaft gehörend — sich zufällig in einer Schlackenmasse bei der Production von Hartblei gebildet hatte.

Es lag nämlich in der Absicht, aus allen antimonhaltigen Abfällen (Krätze genannt) der Bleihütte mit Hilfe von Bleischlacken in einem Bleihochofen sehr antimonreiches Hartblei zu gewinnen. Dabei floss aus Versehen, weil das Metall im Gestelle zu hoch gestiegen war, aus dem Schlackenloche Metall über in den vorgesetzten mit flüssiger Schlacke gefüllten Schlackentopf und gelangte in diesem sich langsam abkühlenden, schlechten Wärmeleiter nur sehr langsam in den festen Zustand. Dabei hat sich nun mitten im etwa halbkugelförmigen *) Erzkuchen durch irgend welche Veranlassung — vermuthlich durch Ausfliessen des noch flüssigen Erzkernes aus der schon erstarrten Erzhülle **) — ein unregelmässiger zackiger und weitverzweigter Hohlraum gebildet, welcher zu gross ist, um ihn durch Volumverminderung des von aussen erstarrenden Erzes bei der Abkühlung entstanden annehmen zu können und welcher unter diesen für eine Krystallbildung äusserst günstigen Umständen natürlicher Weise mit den schönsten Krystallen eines Metalles oder einer Metallverbindung bez. Legirung bewandet ist. Die vielfach kleinen, aber auch häufig

*) Diese Form entspricht genau dem halbkugelförmigen (rad. = 1' Boden des Schlackentopfes dieser Bleihütte.

**) Höchst wahrscheinlich beim Umstürzen des Schlackentopfes auf dem Hüttenhofe, wo später beim Zerschlagen der Schlackenmasse die Erzmasse gefunden wurde.

bis 8 Mm. grossen, metallglänzenden Krystalle ragen bald einzeln aus der blätterig-körnigen, sehr porösen Erzrinde heraus oder bilden auf derselben ein lockeres Haufwerk. Alle kleinen Poren zeigen dieselbe Bewandung als die grosse Druse.

Beim ersten Anblick scheinen die Krystalle reguläre Hexaëder zu sein, welche durch zierlichen, mäandrisch gruppirten Aufbau aus stabförmig nach einer octaëdrischen Axe verzogenen Würfelchen in paralleler Axenstellung gebildet werden, genau so wie die schönen künstlichen Hexaëder von Schwefelblei (Bleiglanz), welche sich bekanntlich auf fast allen Bleihütten — in ganz besonderer Schönheit, Grösse und Zierlichkeit auf der Bleihütte Münsterbusch genannter Gesellschaft — durch Sublimationen in den Rissen und Hohlräumen innerhalb des inneren Mauerwerkes der Bleihochöfen bilden, und deren zierliches Aussehen mit den erhöhten Hexaëderkanten und den treppenförmig vertieften Hexaëderflächen ich deshalb allgemein als bekannt voraussetzen darf.

Diese auffallende Aehnlichkeit in der Form und Wachsthumsart dieser neuen und der längst bekannten Krystalle dieser Bleihütte liessen zuerst vermuthen, dass die Ersteren ebenfalls Schwefelblei seien. Allein drei Beobachtungen, mit blossem Auge anstellbar, widersprachen sofort dieser Vermuthung.

Einmal sind die Krystalle, wo sie noch nicht Anlauffarben erhalten haben, nicht bleigrau wie der natürliche und künstliche Bleiglanz, sondern zinnweiss mit dem lebhaftesten Metallglanze, wie er selbst beim Bleiglanze sich kaum finden dürfte. Ausserdem bekommt der Bleiglanz, besonders der künstliche von Stolberg, zuerst bunte, kaum noch metallglänzende, sondern nur noch schimmernde Anlauffarben und bedeckt sich zuletzt mit einer dünnen Rinde einer matten bläulichgrauschwarzen Substanz ohne Metallglanz. Die neuen Krystalle zeigen aber stets gelbe Anlauffarben, an die Farben von Schwefel- und Kupferkies erinnernd.

Zweitens zeigen die Krystalle nirgends die Spaltbarkeit des Bleiglanzes parallel den Hexaëderflächen, welche vermöge ihrer grossen Vollkommenheit an den meisten künstlichen Schwefelbleikrystallen deren Schönheit mindert.

Drittens fallen an den meisten Krystallen gerade Ab-

stumpfungsflächen der Ecken der scheinbaren Hexaëder, also scheinbare Octaëderflächen auf.

Diese an den natürlichen Krystallen von Bleiglanz fast nie fehlende, zum Theil selbstständige Krystallform ist an den künstlichen Krystallen von Stolberg von mir noch nie — auch noch so untergeordnet — beobachtet worden, während diese Abstumpfungsfläche an den neuen Krystallen sich gerne so auszudehnen strebt, dass sie gerade durch die drei der abgestumpften Ecke benachbarten Ecken des scheinbaren Hexaëders geht. Ferner musste sehr bald das regelmässige Auftreten dieser Abstumpfungsflächen nur an zwei einander gegenüber, d. h. an derselben hexaëdrischen Axe liegenden Ecken auffallen. Dadurch werden manche Krystalle tafelförmig nach der gleichseitig dreieckigen Abstumpfungsfläche; andere bekommen das Ansehen von schief gedrückten Octaëdern, wenn die beiden parallelen Abstumpfungsflächen durch die sechs bleibenden, nicht abgestumpften Ecken des scheinbaren Hexaëders gehen. Diese krystallographische Beobachtung liess mich die scheinbar regulären Krystalle hexagonal auffassen. Dann wird das scheinbare Hexaëder zu einem Rhomboëder mit Kantenwinkeln von nahezu 90°, und die beiden diametralen scheinbaren Octaëderflächen zur Basis.

Alle Beobachtungen, nicht nur die oben mitgetheilten, sprachen für das Vorliegen von künstlichen Antimonkrystallen, deren Rhomboëder bekanntlich dem Hexaëder in der Form so nahe kommen, dass Romé de l'Isle, selbst Haüy, ja Alle den Antimon für regulär krystallisirend wie viele andere Metalle hielten, bis Marx*) 1830 am geschmolzenen Antimon und dessen nicht besonders ausgebildeten, selten vollständigen und aus lauter unter sich parallel aggregirten Kryställchen bestehenden, nur $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Linie grossen Krystallen die hexagonalen Symmetrie-Verhältnisse erkannte. Besser ausgebildete, $4\frac{1}{2}$ Linien grosse und $\frac{1}{2}$ Linie dicke künstliche Antimonkrystalle beschrieb Hessel**), noch bessere verschaffte sich durch Umschmelzen Elsner.***) Diese letzteren nur $\frac{1}{2}$ bis 1 Linie

*) Schweigger-Seidel, Journ. für Chemie u. Physik LIX., 1830 pag. 211 ff.

**) N. Jahrb. für Mineralogie u. s. w. 1833 pag. 56 ff.

***) Journal für pract. Chemie 1840, XX. pag. 71.

grossen Krystalle, in parallelen Aggregaten von gestricktem Aussehen wie bei regulären Krystallen, nicht sehr glänzend, aber im Reflexionsgoniometer messbar, hat G. Rose*) bearbeitet, zugleich mit den zuerst von F. A. Roemer**) beschriebenen, nicht gut ausgebildeten und schlecht messbaren, bis 8 Linien grossen, natürlichen Antimonkrystallen von St. Andreasberg.

Den Endkantenwinkel des Rhomboëders bestimmten:

Mohs***) zu 87° 39′,

Marx zu 87° 28′,

Rose zu 87° 35,3′ — danach a : c = 1 : 1,3068 .....†)

Abweichend hiervon bestimmte später K. W. Zenger††) an künstlichen und natürlichen Antimonkrystallen durch mikroskopische Messungen den Endkantenwinkel zu 87° 12′ 35,5″ und berechnete das Axenverhältniss a : c = 1 : 1,31214.....

Auf diese grosse Aehnlichkeit der hexagonalen Antimonkrystalle mit regulären Formen für das blosse Auge ist vielleicht die von J. Cooke†††) wieder erneute Angabe von regulären Krystallen dieses Metalles und dessen daraus abgeleitete Dimorphie zurückzuführen, denn die durch Glühen von Antimonwasserstoff in Wasserstoffform gebildeten Krystalle waren nur mikroskopisch klein, konnten also nicht gemessen werden. In der folgenden Literatur habe ich keine Bestätigung der

---

*) Abhandlungen der Berliner Akademie 1849; Mittheil. daraus in Pogg. Ann. 1849 LXXVII. pag. 143 ff. — Monatsber. der Berliner Akademie 1849 p. 137 ff; — Journal für pract. Chemie XLIX. p. 158 ff. — Pharmaceutisches Centralbl. 1849 pag. 489. — N. Jahrb. für Mineral. u. s. w. 1849 pag. 566. — Institut 1849 pag. 342. — Liebig-Kopp, Jahresbericht 1849 pag. 13.

**) N. Jahrb. für Mineralogie u. s. w. 1848 pag. 310 ff.

***) Treatise on Mineralogy by Fred. Mohs, translated with additions by W. Haidinger. Edinburgh 1825 vol. II. pag. 426 f. 127.

†) Schrauf, Atlas der Krystallformen des Mineralreiches Taf. XVII., legt seinen Antimon-Krystallen diese Rose'schen Winkelmessungen zu Grunde.

††) Wiener Akademie, Sitzungsber. XLIV. [2] pag. 312. — Kenngott, Uebersicht der Resultate mineralogischer Forschungen 1862 — 65, pag. 277.

†††) Silliman, the American Journal of science and arts [2] XXXI. Nr. 92. 1861. pag. 191 ff. Journal für pract. Chemie 1861, LXXXIV., pag. 479 ff.

COOKE'schen Beobachtungen ermitteln können, aber auch keine Widerlegung.

Bereitwilligst gestattete mir Herr LANDSBERG zur Bestätigung meiner Vermuthung durch Messungen und chemische Prüfungen die Herausnahme einiger geeigneten Krystalle aus der Druse. An einem kleinen OERTLING'schen Reflexionsgoniometer mass ich bei zum Theil nicht besonders scharf reflectirenden Flächen die Endkantenwinkel zu 87° 7½′ bis 87° 13′, im Mittel 87° 11′ und einen Randkantenwinkel zu 92° 52′.

Auf subtilere Messungen, als nöthig waren zur Bestimmung der Substanz und der Krystalle, kam es mir vorläufig nicht an, denn diese kann ich erst mit einem grossen Reflexionsgoniometer mit Zuverlässigkeit an einigen zwar sehr kleinen aber ganz vollkommen ausgebildeten und spiegelnden Krystallen, welche nichts zu wünschen übrig zu lassen scheinen, vornehmen. Ich will deshalb damit warten, bis ich in einigen Wochen das mir in Kopenhagen aus der mechanischen Werkstatt des Professors E. JÜNGER bestellte grosse Goniometer erhalten habe. Ich bitte deshalb die Leser, die vorliegenden krystallographischen Mittheilungen in dieser sowie in mancher anderen Beziehung nur als vorläufige betrachten zu wollen.

Die bisherigen Winkelmessungen meinerseits stimmen besser mit den ZENGER'schen als mit den ROSE'schen überein. Da der Letztere erwähnt, dass die Flächen der gemessenen künstlichen Krystalle von ELSNER nicht sehr glänzend, aber noch messbar gewesen seien, und da die mir vorliegenden Krystalle zum Theil sehr vollkommen ausgebildet sind, bietet sich wohl hier die beste Gelegenheit, die krystallographischen Elemente des Antimon noch einmal zu bestimmen. Dass ich das nicht gleich mit unvollkommenen Messinstrumenten zu thun versuche, sondern die besseren abwarten will, wird gewiss gebilligt werden.

Dazu kommt noch, dass es mir bisher nicht gelungen ist, hier in Aachen oder aus Bonn die oben citirte Fundamentalarbeit über die Krystallform des Antimon von G. ROSE in den Abhandlungen der Berliner Akademie zur Einsicht zu erhalten. Meine vorliegenden Mittheilungen basiren deshalb nur auf den Auszügen dieser Arbeit, welche ich in den früheren Noten namhaft gemacht habe.

Ausserdem mass ich noch annähernd den Winkel zwischen der sehr vollkommen ausgebildeten und spaltbaren Basis und dem mäandrisch vertieften Rhomboëder zu 123° 18'; SCHRAUF giebt ihn zu 123° 32' an. Bis jetzt habe ich an den Krystallen nur die Flächen R und oR beobachten können, aber in verschiedener Ausdehnung zu einander. Viele Krystalle sind, wie oben gesagt nur R, deren Flächen bei den ganz kleinen Krystallen eben und normal, bei den grösseren getreppt vertieft sind, und zwar so, dass die mäandrisch verschlungenen Stufen stets einer Kante R:R seltener R:oR parallel laufen. Die meisten Krystalle zeigen aber oR neben R, bald klein, bald gross. Gern gehen die Flächen oR gerade durch die Randecken von R hindurch und sind seltener getreppt vertieft parallel den Kanten R:oR. Die meisten Krystalle sind vielfach aggregirt, nicht blos in paralleler, sondern auch in regelmässig gekreuzter (Zwillings-) Stellung. Durch erstere und durch die nie fehlende vertiefte Ausbildung der Flächen bekommen die Antimonkrystalle ein sogenanntes gestricktes Aussehen, wie die regulären Metalle, was auch die früheren Beschreiber*) bisher künstlich erzeugter Antimonkrystalle angeben. In den Aggregaten scheint kaum ein Krystall vorzukommen, welcher sich nicht mit irgend einem benachbarten in Zwillingstellung befindet und dieser wieder mit einem anderen Nachbar. Alle Zwillinge sind nach dem von G. ROSE angegebenen Gesetze (Zwillingsebene — $\frac{1}{2}$ R) gebildet und erinnern deshalb vollkommen an die entsprechenden Zwillinge des Kalkspathes von Island, Auerbach u. s. w.**) Gar nicht selten sind diese Zwillinge einzeln ausgebildet und zugleich in der Richtung einer Rhomboëderkante bis zu 10 Mm. langen Krystallen verlängert, welche säulig aus dem Gewirre der scheinbar cubischen Krystalle herausragen und ein rhombisches Aussehen haben. Je zwei an einer Endkante von circa 87° liegende Rhomboëderflächen R resp. R' der beiden Individuen bilden nämlich scheinbar ein rhombisches (fast quadratisches) Prisma von circa 87° und 93° Kantenwinkeln. Die Zwillingsgrenze — $\frac{1}{2}$ R hat darin die Lage des brachydiagonalen Hauptschnittes. An den Enden dieses Prisma erscheinen die dritten Rhomboëderflächen

*) RAMMELSBERG, krystallographische Chemie 1855 pag. 18 ff.

**) QUENSTEDT, Mineralogie 1863 pag. 407.

und die Endflächen der beiden Individuen als 2 Brachydomen und zwar an dem einen Ende als ausspringende, am anderen als einspringende Flächenpaare, und selbstredend bilden die Endflächen ein viel schärferes scheinbares Brachydoma, dessen Winkel nach einer ungefähren Messung 74° 30′ beträgt, während der Combinationswinkel zwischen beiden Brachydomen ungefähr 123° (d. h. = Winkel zwischen oR und R s. v.) beträgt. Diesem schärferen Brachydoma (oR resp. oR') geht die vollkommenste Spaltbarkeit parallel. Da der Endkantenwinkel beim Antimon $< 90^\circ$ ist, erscheinen die Endflächen als ein einspringendes Doma an dem Ende, wo die Rhomboëderflächen ein ausspringendes bilden und umgekehrt. Das Ende mit den ausspringenden Winkeln der Endflächen ist stets das aufgewachsene. Bricht man deshalb solche Zwillinge von der Unterlage ab, so erscheint wegen der sehr vollkommenen Spaltbarkeit parallel oR und oR' am abgebrochenen Ende das schärfere scheinbare Brachydoma von circa 74° 30′ als Spaltungsform daneben auch manchmal die weniger vollkommenen Spaltungsflächen parallel — $\frac{1}{2}$ R als Abstumpfungen der Rhomboëder-Endkanten. Der kleine Holzschnitt giebt eine schematische Skizze dieser Zwillinge mit den hexagonalen Flächensymbolen der beiden Individuen. Da alle frei ausgebildeten Krystallflächen, besonders die des Rhomboëder treppenförmig vertieft ausgebildet sind, bekommt das obere Ende des Prisma einen inneren tiefen getreppten rhombischen (fast quadratischen) Trichter, welchen der Holzschnitt nicht wiedergiebt, welchen ich aber später abbilden werde, wenn ich die genauen Messungen ausgeführt habe. Denkt man sich ein Rhomboëder mit Endfläche in der Richtung einer Entkante stark verlängert und halbirt parallel der Fläche von — $\frac{1}{2}$ R, welche die verlängerte Endkante abstumpfen würde, die beiden Hälften um 180° gegeneinander verdreht und schliesslich mit dem Ende

der ausspringenden Endflächen aufgewachsen, so hat man solchen Zwilling. Die Spaltbarkeit der Krystalle stimmt nach dem Obigen mit den bisherigen Angaben über das Antimon völlig überein.

Mit dieser krystallographischen Bestimmung der Krystalle als Antimon stimmen auch die chemischen Prüfungen überein, welche ich an einigen Splittern von den beim Transport abgefallenen Krystallen ausführen konnte. Besonders kam es bei diesen qualitativen Untersuchungen darauf an, ob das Antimon Schwefel und Blei enthielte. Es wurde deshalb mit concentrirter vollkommen Schwefelsäure-freier Salpetersäure zu Antimonsäure und vielleicht etwas antimonige Säure oxydirt; beide sind in Salpetersäure kaum löslich, doch finden sich in der vom Niederschlage abfiltrirten sauren Flüssigkeit stets Spuren von denselben. Enthält das Antimon Schwefel und Blei, so sind diese als Sulphate und Nitrate von Blei in der sauren Lösung. Dieselbe mit Wasser verdünnt blieb völlig klar und erhielt mit Baryumnitrat nur ganz schwache Trübung von Baryumsulphat; das Antimon enthält also nur ganz geringe Spuren Schwefel. Die in der Lösung befindlichen Metalle wurden mit den unlöslichen Antimonoxydationsstufen in gewöhnlicher qualitativer Weise weiter untersucht. Dabei ergaben sich nur ganz geringe Mengen Blei (höchstens 1—2 Procent) und geringe Spuren von Eisen mit etwas Mangan.

Die Spuren Schwefel kann man auch vor dem Löthrohre auf Kohle mit Soda nachweisen, wenn man schwefelfreie Soda und Flamme (Spiritus) anwendet.

Nach diesen Resultaten nehme ich von einer quantitativen Analyse Abstand. Einige qualitativ - chemische Untersuchungen mit ungefähren quantitativen Schätzungen an der Erzrinde, auf welcher die Krystalle sitzen, ergaben, dass diese Rinde nach aussen immer bleihaltiger wird, aber so, dass Antimon stets über Blei herrscht, während der Antimongehalt des bei der Bildung dieser Antimonkrystalle erzeugten Hartbleies, welches ebenfalls darauf hin untersucht wurde, relativ sehr viel geringer ist. Die gefällten Schwefelmetalle der Krystalle sind licht orange, von dem darin befindlichen schwarzen Schwefelblei ist nichts zu erkennen; diejenigen der körnigen mittleren Rinde sind bräunlich orange durch mehr Schwefelblei im Schwefelantimon; diejenigen der äussersten

Rinde röthlich braunschwarz, d. h. das Schwefelblei verdeckt die Farbe des Schwefelantimon fast ganz, und diejenigen des erzielten Hartbleis deuten in ihrer schwarzen Farbe gar nicht Schwefelantimon mehr an. Später wurden zum besseren Vergleich der relativen Mengen von Antimon und Blei die Schwefelmetalle geschieden. Diese Prüfungen verbreiten vielleicht einiges Licht über die Bildung des Erzkuchens, welcher im Ganzen bleihaltiges Antimon ist. Die Beschickung des Ofens war zu antimonreich, um eine gute Legirung von Blei und Antimon zu bilden, es wurde das überschüssige Antimon bleihaltig nach oben getrieben, da Antimon beinahe noch einmal so leicht als Blei ist, und floss deshalb aus dem Schlackenloch über, um den Kuchen zu bilden. Dieser erstarrte langsam von aussen nach innen, wobei das Antimon in derselben Richtung angereichert wurde, bis es schliesslich im Innern zu fast bleifreien Krystallen anschoss. Das erzeugte und in schnell abkühlende Masseln gegossene Hartblei — es soll gegen 30 pCt. Antimon enthalten — zeigt im Innern kleine Hohlräume ebenfalls mit denselben Krystallen wie der Erzkuchen, aber nur sehr klein (1—2 Mm.) und sehr rudimentär (gestrickt) ausgebildet, gleichfalls häufig goldgelb angelaufen. Ein nicht viel besseres Resultat lieferten die Versuche, durch Umschmelzen von grösseren Mengen Hartblei bei theilweisem Ausfliessenlassen und unter langsamer Erkaltung auf der Hütte absichtlich gute Krystalle von Antimon zu erzielen. Der glückliche Zufall bringt es eben oft weiter, als die berechnete Absicht.

Die vorhin angedeuteten eingehenderen und sorgfältigeren krystallographischen Untersuchungen dieser schönen und bisher so seltenen Krystalle, sowie etwaige dadurch veranlasste Berichtigungen dieser ersten vorläufigen Mittheilung, werde ich seiner Zeit und thunlichst bald in dieser Zeitschrift zu veröffentlichen mir erlauben.

Zu diesen Untersuchungen wollen Herr E. Landsberg und Herr Dr. R. Hasenclever, Spezialdirector der chemischen Fabrik Rhenania zu Stolberg bei Aachen, in dessen Hände die andere Hälfte dieser Krystalldruse gekommen ist, alles ihnen vorliegende Material bereitwilligst und freundlichst mir zur Disposition stellen, was mich zu bestem Danke schon jetzt verpflichtet.

---

7. Amethyst-Zwillinge mit der trigonalen Pyramide $\frac{P_2}{4}$ von Oberstein an der Nahe.

Von Herrn H. LASPEYRES in Aachen.

Hierzu Tafel VI.

Schon im Jahre 1870 fand ich in der SACK'schen Mineralien-Sammlung beim Aufstellen derselben im hiesigen Polytechnikum ein beinahe 100 Quadrat-Centimeter grosses Stück einer ohne Zweifel sehr beträchtlich gewesenen Geode aus dem Mandelsteine von Oberstein mit etwa 50 Krystallen von zum Theil schmutzig-roth gefärbtem Amethyst.

Alle Krystalle, von denen einige bis 25 Mm. Durchmesser erreichen, zeigen scheinbar die Combination R und — R theils in Gleichgewicht, theils in allen möglichen gegenseitigen Verschiebungen der Flächen.

Nur wenige, besonders grosse Krystalle zeigen, ehe die Krystallform im Aggregate verschwindet, zum Theil noch ∞R als schmale, mehr als alle anderen Flächen ebene und glänzende Abstumpfung der Randkanten R: —R; alle dagegen als ausserordentlich feine gerade Abstumpfungen der Endkanten R: —R die Flächen $P_2 = \xi$ nach DES CLOIZEAUX oder = f nach HAUY.

Die Angabe in QUENSTEDT's Mineralogie*), dass HAUY diese kleine und seltene Form an den Obersteiner Amethysten erwähne, liess mich diese Beobachtung nicht weiter in der Literatur verfolgen und hielt mich von einer Mittheilung derselben ab.

Aus der letzten Arbeit von WEBSKY „über einige bemerkenswerthe Vorkommen des Quarzes" **) erfuhr ich deshalb

*) 1863 pag. 193.
**) N. Jahrb. f. Min. 1874 S. 113 ff.

zuerst, dass das von HAUY beschriebene Stück Amethyst*) in dessen nach Paris zurück gebrachter Sammlung von DES CLOIZEAUX nicht wiedergefunden werden konnte. In der genannten Arbeit beschrieb WEBSKY zugleich eingehend und mit seiner bekannten Meisterschaft drei interessante kleine Amethyst-Zwillinge mit der Fläche ξ neben oberen und unteren Trapezoëdern von Oberstein, welche sich in der Breslauer Universitätssammlung befinden und knüpft daran sehr beachtenswerthe theoretische Betrachtungen. Diese Krystalle sind theils Zwillinge von zwei rechten oder zwei linken Quarzindividuen mit gemeinsamer Hauptaxe und gegenseitiger Verdrehung um dieselbe um 180°, theils Zwillinge am Rechts- und Linksquarz in paralleler Durchdringung, also in beiden Fällen sogenannte Durchdringungs-Zwillinge.

Ein Vergleich meiner vorhin genannten Amethyste mit diesen Mittheilungen von WEBSKY erwies für manche Beziehungen wohl eine grosse Aehnlichkeit beider Stücke, in vielen anderen aber eine so bedeutende Abweichung, dass die Beschreibung und Abbildung meiner Krystalle umsomehr am Platze sein dürften, als ich eine Uebereinstimmung derselben mit denen der verloren gegangenen Stufe von HAUY vermuthe. Aus Mangel an Literatur hier in Aachen kann ich die HAUY'sche Beschreibung und Abbildung mit meinen Krystallen nicht vergleichen.

Messungen habe ich an meinen Krystallen nicht ausgeführt, weil die grossen Flächen vielzählige Reflexe haben, weil die selteneren Flächen wie an allen anderen bisher bekannten Vorkommnissen äusserst schmal, gekrümmt und wenig glänzend sind, also nur Messungen mit Reflexen naher Flamme gestatten, welche an der Hand nicht gerade darin sehr geübter Beobachter bedenklich erscheinen können, und weil ich die grosse schöne Stufe nicht zerlegen mochte. An einem kleinen, vom Rande gelösten Krystalle überzeugte ich mich aber trotzdem durch Reflexmessungen, dass der Hauptreflex der Abstumpfungsfläche der Endkante R : —R mit den Reflexen auf diesen benachbarten Flächen nahezu gleiche Winkel von ungefähr 157° bilde, dass die Abstumpfung also eine gerade durch $P_2 = \xi$ sei. Die vorher und nachher eintretenden Licht-

*) Traité de minéralog. 1822 II. pag. 240, t. 57. f. 12.

reflexe beweisen die Krümmung dieser Fläche und deuten das Vorhandensein minimaler oberer Trapezoëder an.

Die matten und glänzenden Damascirungen der Rhomboëderflächen mit ihrer meist deutlichen Demarcationslinie beweisen sofort, dass alle Krystalle Durchdringungs - Zwillinge von je zwei optisch gleichartigen Quarzen mit gemeinsamer Hauptaxe und gegenseitiger Verdrehung um dieselbe um 180° sind.

So häufig diese Zwillingsdamascirung bei Bergkrystallen und Rauchquarz erscheint, so selten dürfte sie meines Wissens und meinen Nachforschungen nach am Amethyste der Mandelsteingeoden zu beobachten sein.

Meist ist die an den Endkanten R : —R absetzende matte Damascirung so deutlich durch eine Zwillingsnaht gegen die glänzenderen und meist mehr ebenen Flächenelemente bezeichnet, dass man mit blossem Auge oder Lupe die Abgrenzung der beiden Individuen sicher zu Papier bringen kann. In vielen Fällen wird aber der Gegensatz beider durch Verundeutlichung der Naht geringer und seine graphische Wiedergabe mehr oder weniger subjectiv, indem an die Stelle von Beobachtung Vermuthung tritt. Solche Krystalle habe ich bei der Anfertigung der Zeichnungen möglichst zu vermeiden gesucht.

Obwohl die Fläche P2 (ξ) in den letzten Jahren mehrfach beobachtet worden ist*), gehört sie trotzdem immer noch zu den grössten Seltenheiten am Quarze.

---

*) Haüy, Traité de minéralogie 1822 2. Bd. II. pag. 240 t. 57. f. 12 (Oberstein) = f.

Des Cloizeaux, Memoire s. l. cristallisation du Quarz e. c. t. 1858 pag. 93. (Uruguay, Lac supérieur) = ξ.

— Manuel de minéralogie I. 1862 pag. 12.

Websky, Zeitschr. d. d. geol. Gesellsch. Bd. XVII. 1865 pag. 352. (Striegau).

Becker, Pogg. Ann. CXXXVI. 1869 pag. 626. (Baveno).

G. vom Rath, Zeitschr. d. d. geol. Gesellsch. XXII. 1870 pag. 623. Taf. XIV. Fig. 1. 3. 4. (Elba).

Zerrenner, ebendas. Bd. XXII. 1870 pag. 920 ff. (Przibram).

G. vom Rath, Pogg. Ann., Jubelband 1874 pag, 539 t. 6 f. 5. 7. 8. (Madagascar, Tavetsch, mehr Wachsthums- als Krystallflächen).

Websky, N. Jahrb. für Mineral. u. s. w. 1874 pag. 113. ff., t. 3. f. 2. 3. 4. 5. 6. (Oberstein, Baveno, Schlesien).

V. H. Schnorr, Studien an Mineralien von Zwickau. Programm d. Realschule von Zwickau 1874; Separatabdruck pag. 15. ff. (Zwickau).

Bei allen meinen Krystallen ohne Ausnahme tritt diese Fläche auf und kann an allen 6 Endkanten R : —R auftreten, fehlt aber in der Regel ohne jedes Gesetz an dieser oder jener der Endkanten, mögen dieselben nun benachbarte oder alternirende sein.

Sie erscheint, wie bei allen bisher gefundenen Stufen, als äusserst schmale, oft kaum haarbreite, gerade Abstumpfung dieser Endkanten, aber selten auf der ganzen Länge derselben aufsetzend (vergl. Taf. VI. Fig. 1 Kante 6 und Fig. 5 Kante 5), sondern einmal oder mehrfach unterbrochen (vergl. Taf. VI. Fig. 1—7.). Die Kanten R : —R erschienen dadurch gezahnt oder crenelirt oder schartig wie ein misbrauchtes Messer.

Dieses intermittirende Auftreten der Flächen ξ hat eine zweifache Veranlassung, einmal durch ein intermittirendes oder oscillatorisches Abstumpfen der abwechselnden Endkanten R : —R am Individuum (vergl. Taf. VI. Fig. 4. u. 5, Kante 2. 3. 4.), andermal durch ein Abschneiden der Fläche ξ an der Zwillingsgrenze durch das andere Individuum ohne diese Abstumpfung an der entsprechenden Endkante (vergl. Taf. VI. Fig. 4. u. 5,, Kante 3. 4. 6.; Fig. 6, Kante 1. 2. 6. u. s. w.).

Wie sind nun an den beiden Enden in diesen beiden Fällen die Flächentheile von ξ mit den benachbarten Flächen R und —R verbunden?

Im ersteren Falle muss doch nothwendigerweise die Verbindung durch Krystallflächen erfolgen, und im letzteren Falle durch Compensationsflächen, wie Websky sehr zweckmässig die eigenthümlichen Flächen nennt, welche bei Zwillingen an ihren nicht zusammenfallenden Grenzen auftreten müssen, um den Raum des Zwillings vollständig abzuschliessen.*)

Diese Frage ist schwer zu beantworten, weil die Flächen ξ so ausserordentlich schmal sind und dadurch die abgrenzenden Krystall- und Compensationsflächen ganz winzig klein sein müssen und weil man sie, bei der räumlichen Verschränkung der Krystalle ineinander, innerhalb des schwer hantirlichen Aggregates schwer oder gar nicht zum Reflex bringen kann, auch ihr Reflex bei so flächenarmen Krystallen niemals mit dem einer deutlichen Krystallfläche coincidiren kann.

---

*) Zeitschr. d. d. geol. Gesellsch. XVII. 1865 pag. 355.

Ueber die Lage der Compensationsflächen wage ich deshalb nichts anzugeben.

Wenn die am Individuum intermittirend auftretenden Flächen ξ etwas ausgedehnter, etwa $\frac{1}{10}$ bis $\frac{1}{4}$ Mm. breit werden, sieht man deutlich an ihren unteren, der Randecke zu liegenden Enden eine dreieckige Fläche glänzen, welche in der Zone der horizontalen Diagonale von R liegt und mit ∞R einen weniger stumpfen Winkel bildet, als R mit ∞R (vergl. Taf. VI. Fig. 4. u. 5., Kante 2), welche also einem stumpferen Rhomboëder $^1/m$ R angehört; denn Randkante $^1/m$ R : R ist parallel Randkante R : ∞R.*)

Am oberen Ende von ξ liegt ebenfalls eine dreieckige, aber gekrümmte Fläche, wie es scheint, in der Zone von P2 : 2P2 : ∞P2; am wahrscheinlichsten ist sie deshalb wohl 2P2 oder ∞P2 oder wegen ihrer Krümmung beide in Combination.

Entscheiden lässt sich das nicht, weil an den Krystallen ∞P2 niemals und 2P2 (s) nur einmal zu beobachten gewesen ist (vergl. Taf. VI. Fig. 6., Kante 2) und weil am letzteren Punkte die über s liegende Fläche ξ nach oben an einer Zwillingsgrenze durch eine Compensationsfläche abgeschnitten wird.

Diese Fläche s ist eine nur äusserst schmale haarbreite Abstumpfung zwischen R und ∞R, viel schmaler als ξ. Da deshalb eine Streifung auf ihr nicht zu sehen ist, kann man leider dieselbe zur directen, zweifellosen Orientirung von R und —R und von Rechts- oder Linksquarz nicht benutzen. Sie scheint nach rechts unten etwas gerundet zu sein und dadurch untere Trapezoëder anzudeuten.

An demselben Krystalle (Fig. 6.) tritt die Fläche s noch einmal ganz untergeordnet als oscillatorische Streifung auf R parallel R : s : ∞R auf und zwar mit einer Spur von ∞R darunter, bevor R (richtiger —R') wieder eintritt. Diese Stelle ist in der Zeichnung mit „α" bemerklich gemacht worden. Diese Oscillation auf R setzt nach links doppelt geknickt

---

*) In allen Zeichnungen sind alle Flächen mit Ausnahme von R. —R. ∞R bedeutend verbreitert worden, um sie zur Darstellung bringen zu können.

fort und wird zwischen den beiden Knicken gebildet durch die rechte untere R-Fläche, so dass also zwischen ihr und der herrschenden, oberen vorderen R-Fläche die Randkante R:R auftritt, welche ganz ausserordentlich fein abgestumpft wird; ob gerade oder schief, lässt sich nicht ermitteln. Im ersteren Falle träte also hier die an den Krystallen als Fläche fehlende $\infty P2$ auf und im zweiten Falle ein Hemiscalenoëder aus der Zone der Randkante von R, also ein $\frac{Rn}{2}$.

Das könnte vielleicht die Fläche $d^{\frac{17}{10}}$ von Des Cloizeaux*) $= \frac{\frac{27}{7}P\frac{27}{17}}{4}$ sein, welche er nur einmal an einem Amethyst-Krystalle von Brasilien beobachtet hat und vielleicht für ident mit $d^{\frac{3}{2}}$ Levy $= \frac{5P\frac{5}{3}}{4}$ an einem Rechts-Linksquarz-Zwilling von Féroë hält.

Aus Analogien mit anderen Durchdringungs-Zwillingen, an welchen man sich durch Streifung von 2P2 (s) über den Charakter des Quarzes und über R und —R orientiren kann, darf man annehmen, dass an den vorliegenden Zwillingen die ausgedehnteren, ebener und vollkommener ausgebildeten**) und glänzenderen Flächentheile R, die matteren, meist sehr beschränkten —R sind.

Dadurch werden die meisten, fast alle, Krystalle Zwillinge von Rechtsquarz (vergl. Taf. VI. Fig. 1. 4. 6. 7.), denn ξ liegt stets an ihnen rechts von R. Bei einigen Krystallen (Fig. 2.) liegt ξ links von R, sie sind also Linksquarz, aber ob ganz, ist noch eine Frage, denn manche Zwillinge von Rechtsquarz (Fig. 5.) zeigen an einer mehr oder weniger beschränkten Stelle plötzlich ξ links von R, oder solche von Linksquarz

---

*) Des Cloizeaux, Mémoire pag. 102 t. 3. f. 75.

**) Eine einzige Ausnahme macht nur die nach vorn gekehrte Fläche des Krystalles Fig. 4., welche als grösste von allen Krystallen durch unregelmässiges Wachsthum wellig und buckelig geworden ist, ohne den höheren Glanz einzubüssen. An diesem mehrfach und parallel aggregirten Krystalle zeigen aber die ihr parallelen, etwas rückwärts gelegenen Flächen die normale Beschaffenheit und leiten in der Deutung der buckeligen Fläche richtig.

(Fig. 3.) ξ rechts von R. Man kann solche Krystalle nur als Doppelzwillinge von einem rechten und einem linken Durchdringungs-Zwillinge in paralleler Stellung zu einander ansehen. Von einer Demarcationslinie zwischen Rechts- und Linksquarz ist deshalb auf den Krystallflächen auch hier — wie überall — nichts zu bemerken. In den Zeichnungen habe ich nur eine solche Linie zum leichteren Verständnisse der Figuren 3. u. 5. projectirt und deshalb über die Krystalle hinaus verlängert.

Die Fläche s (Fig. 6) müsste demnach längsgestreift sein, also parallel ihrer Abrundung nach der rechten Prismafläche. Die durch die Abrundung angedeuteten unteren Trapezflächen würden demnach zweiter Ordnung sein.

Die gerundeten Flächen ξ, welche dadurch obere oder stumpfere Trapezoëder andeuten, zeigen die Abrundung nach der matten —R hin immer stärker als nach der glänzenden R. Diese oberen Trapezoëder würden somit vorwaltend zweiter Ordnung sein. Solche Flächen sind von Des Cloizeaux, Websky und vom Rath mehrorts als Seltenheit aufgefunden und in geistreicher Weise behandelt worden.*)

Sie bilden überall wie bei den mir vorliegenden Krystallen meist unvollkommene, gerundete und nur annähernd durch Reflex eines dem Goniometer nahe gerückten Lichtes messbare, schiefe Abstumpfungen zwischen R und —R, bald mehr nach R geneigt (I. Ordnung), bald mehr nach —R geneigt (II. Ordnung) als die in der Mitte liegende gerade Abstumpfung ξ. Die von Websky am Amethyst von Oberstein

---

*) Des Cloizeaux, Mémoire sur la cristallisation du Quarz: 1858.
γ, γ_1: t. II. f. 64. 65. pag. 63. f.
β: t. II. f. 61., t. III. f. 76. 81. pag. 60. f.
H: t. III. f. 80. pag. 62. f.
Websky, Pogg. Ann. 1856. XCIX. pag. 296. ff., t. IV. f. 23—26. d_1 d_7 .... d_{10} (d_1 $W = \gamma D$ u. d_7 $W = H D$)
Des Cloizeaux, Manuel de minéralogie I. 1862. pag. 11. ff. t. IV. f. 19. γ, γ_1, γ_2, H, H_1, H_2, β.
Websky, Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges, XVII. 1865 pag. 348. ff. t. IXa. f. 1—10. (γ_1, γ_0).
vom Rath, ebendas. XXII. 1870 pag. 622. ff. t. XIV. f. 5 (γ u. γ_1)
Websky, Neues Jahrb. für Miner. 1874 pag. 113. ff. t. 3. f. 2. 3. 4. (β, d_3, d_5, dx.)

beobachteten oberen Trapezoëder β, d, d_3 dx liegen wie die Hauptabrundung zwischen ξ und $-R$ an den meinigen, sind also zweiter Ordnung wie γ_1 und γ_0, so dass ich diese oberen Trapezoëder auch an der mir vorliegenden Stufe vermuthen darf.

Ausser den bisher erwähnten Flächen treten an einigen Krystallen meiner Stufe noch schiefe Abstumpfungen der Endkante von R auf (vergl. Taf. VI. Fig. 4 u. 5 mit bx bezeichnet). Diese Flächen werden manchmal etwas breiter als ξ, haben aber nahezu die gleiche, etwas gewölbte Beschaffenheit und denselben Grad des Glanzes. An vier Krystallen habe ich sie beobachtet und zwar meist nur an einer einzigen Endkante, stets rechts von R bei rechten Zwillingen oberhalb ξ und mit dieser sich stumpf schneidend. Repetirt diese Endkante am Krystalle durch parallele Aggregation, so kann sich auch diese Fläche wiederholen immer mit ξ darunter. Die Letztere (ξ) wird dann unten von dem stumpfen Rhomboëder $^1/m$ R begrenzt und die Kanten bx : ξ und ξ : $^1m/R$ scheinen parallel zu laufen, diese drei Flächen mithin einer Zone anzugehören.

Die Fläche bx ist ein Hemiscalenoëder aus der Endkantenzone von R, welche Des Cloizeaux zuerst beobachtet und abgebildet hat.*)

Später hat sie G. vom Rath am Quarze von Elba wieder gefunden**), wo sie genau wie bei meinen Obersteiner Amethysten über ξ auftreten, allein bx und ξ nicht tetartoëdrisch, sondern hemiëdrisch. Zuletzt hat sie Webskey an den Quarzen von Striegau beobachtet und mit den bisher bekannten eingehend behandelt.***)

Wegen der Analogie in den combinirten Flächen liegt die Vermuthung nicht so fern, dass vom Rath's Fläche b^5 und meine bx dieselben seien. Der Erstere vergleicht seine, in

*) Mémoire sur la cristallisation du Quarz 1858:

$b^{\frac{3}{2}}$ = t. 3. f. 73. 74. pag. 100, Amethyst von Brasilien, Bergkrystall von Wallis und Ungarn.

b^3 = t. 2 f. 65. pag. 101, Bergkrystall von Brasilien und Ungarn? hemiscalenoëdrisch an einer Endkante R.

b^5 = t 1. f. 23. pag. 101., Fundort unbekannt, als einzeln auftretende Fläche (Zeitschr. d. d. geol. Ges. XXII. 1870. pag. 623.

**) Zeitschr. d. d. geol. Ges. XXII. 1870 pag. 623. Taf. XIV. Fig. 3.

***) N. Jahrb. für Miner. 1871 pag. 901. ff. t. 12.

der Zeichnung deshalb auch mit b^5 bezeichneten Flächen mit b^5 von DES CLOIZEAUX $\left(\frac{\frac{5}{6} P \frac{5}{4}}{4}\right)$, sagt aber im Texte: „die approximativen Messungen für unsere Flächen ergeben beiderseits $b^4 : R$ und $b^{4\prime} : R = 166^\circ$, während DES CLOIZEAUX für diese Kanten $168^\circ\ 33'$ berechnet." „Unsere Flächen liegen demnach zwischen b^5 und b^3, $\frac{1}{2}$ $(\frac{3}{4} P \frac{3}{2})$, deren Neigung zu $R = 162^\circ\ 2'$"; WEBSKY bemerkt dazu*): „wegen Unsicherheit der Abmessung scheint Herr VOM RATH Anstand genommen zu haben, für dasselbe ein neues Symbol zu adoptiren." „Corrigirt man aber die Abmessung auf $166^\circ\ 15'$, so ergiebt sich für dasselbe das Symbol $b^4 = b\frac{1}{4}\left(a : \frac{a}{4} : \frac{a}{3} : \frac{c}{5}\right)$" $= \frac{\frac{4}{5} P \frac{4}{3}}{4}$.

Auch wegen der Bestimmung der Fläche bx habe ich nur ungern davon Abstand genommen, behufs der Messung die schöne Stufe zu beschädigen durch Ausbrechen eines Krystalles. Ich hoffe, dass sich dereinst in anderen Sammlungen die anderen Theile der Geode, von welcher mein Stück stammt, finden möchten.

Gesetzt, es wäre wirklich durch Messung ermittelt, woran ich nicht zweifle wegen des augenscheinlichen Parallelismus der Kanten, dass bx mit ξ und $^1/m\,R$ in einer Zone läge, so wäre, wenn

$bx = b^5$ zugleich $^1/m\,R = \frac{3}{4} R$, wenn
$bx = b^4$ „ $^1/m\,R = \frac{2}{3} R$, und wenn
$bx = b^3$ „ $^1/m\,R = \frac{1}{2} R$.

Ausser diesem minimalen, kaum als eigentliche Kristallfläche vorkommenden, positiven, stumpfen Rhomboëder findet sich an einem in Fig. 8 Taf. VI. abgebildeten Krystalle meiner Stufe als schmale aber ganz deutliche Krystallfläche ein stumpfes Rhomboëder, welches man nach der Orientirung durch „Matt und Glänzend" und durch bx (rechts oben von R liegend, vergl Fig. 4 u. 5) nur als negativ, d. h. über $-R$ $(-R^1)$ liegend, auffassen kann.

Dieser Krystall, in dessen Zeichnung die Fläche $- {}^1/m\,R$ ohne Zeichen nur mit einem Pfeile in der Richtung ihrer geneigten Diagonale bezeichnet ist, besteht in der kleineren,

*) N. Jahrb. 1871. pag. 901.

hinteren Hälfte (Kanten 4. 5. 6.) aus Linksquarz (ξ links von „Glänzend") und in der anderen (Kanten 1. 2. 3.) aus Rechts-Quarz (ξ rechts von „Glänzend"), ist mithin ein Doppelzwilling, wie Figur 3 und 5. Ferner besteht er aus zwei vollkommen parallel aggregirten Krystallen, welche bei Kante 3 eine einspringende Endkante bilden. Der Krystall hat somit zwei obere Endecken; die hintere wird von drei Hauptrhomboëder-Endkanten gebildet, an deren einer (wieder über ξ) bx sich zeigt; die vordere Endecke ist zu einer horizontalen Kante von rechts nach links verzerrt, welche von einer Zwillingsnaht ziemlich in der Mitte überschritten wird. Auf der linken Hälfte ist diese Kante von R' und —R' gebildet und zeigt eine ganz ausserordentlich schmale, nach vorn (—R') geneigte, schiefe Abstumpfung durch —$^1/_m$R. Auf der rechten Hälfte ist die Kante von R und —R gebildet und hat die schiefe Abstumpfung nach hinten (—R) geneigt. Mit den gerundeten Flächen —$^1/_m$R —$^1/_m$R' combiniren sich in sehr gerundeten Kanten und Ecken auch die seltenen Flächen ξ, ξ', bx'.

Obwohl an meinen Krystallen die positiven und negativen stumpfen Rhomboëder nur sehr selten und minimal auftreten, so erhöben sie das Interesse und den Werth der Stufe nicht unbedeutend, selbst im ungemessenen Zustande, denn es gehören die stumpfen Rhomboëder am Quarze zu den grössten Seltenheiten:

a^4 nach Levy = $\frac{1}{2}$R erwähnt Miller nur an einem Krystalle der Brooke'schen Sammlung*);

a^7 nach Levy = $\frac{2}{5}$R oder } bestimmte Des Cloizeaux **) ne-
$a^{\frac{15}{2}}$ „ „ = $\frac{13}{19}$R } ben b^5 ohne Fundortangabe;

b^1 nach Levy = —$\frac{1}{2}$R beschreiben Dufrenoy***); G. Rose†) und vom Rath††) von Elba; G. Rose†) von Quebeck, Websky†††) von Guttannen in der Schweiz und Dana*†) von Massachusetts.

*) Des Cloizeaux, Manuel de minéralogie pag. 12.
„ Mémoire etc. t. 2. f. 60. pag. 7.

**) Des Cloizeaux, Mémoire etc. pag. 8, 10. t. 1. f. 23.

***) Traité de minéralogie T. II. pag. 89.

†) G. Rose, Ueber das Krystallsystem des Quarzes; Abhandlungen der Berliner Akad 1846 pag. 16. ff, t. 1. f. 6.

††) Zeitschr. d. d. geol. Gesellsch. XXII. 1870. pag. 620. ff., t. 14. f. 1. 2. 4. 5. 6.

†††) Pogg. Ann. XCIX. 1856. pag. 300. t. 4. f. 23. 24.

*†) Dana, System etc. IV. Aufl. II. pag. 149. f. 344. B.

Diesen Wenigen fügte nach einer Discussion über dieselben WEBSKY in seiner bedeutenden Arbeit über stumpfe Rhomboëder und Hemiscalenoëder an den Quarzkrystallen von Striegau in Schlesien*) eine ganze Anzahl neuer positiver und negativer hinzu. Dieselben kommen dort zum Theil ganz ähnlich vor als an meinen Krystallen, nämlich als schiefe Abstumpfungen einer zu einer horizontalen Kante verzerrten Endecke, über welche eine Zwillingsgrenze läuft. Auch diese äusserst schmalen und gekrümmten Flächen konnten von WEBSKY nur aus zahlreichen, sich gegenseitig verbessernden Reflexmessungen berechnet werden. Als „typische“ Rhomboëder werden schliesslich genannt:

$$\tfrac{2}{5}R, \; -\tfrac{1}{5}R, \; \tfrac{1}{10}R \qquad\qquad -$$
$$-\tfrac{1}{2}R, \quad \tfrac{1}{4}R, \; -\tfrac{1}{8}R \qquad -\tfrac{1}{32}R \quad -$$
$$-\tfrac{2}{3}R, \quad \tfrac{1}{8}R \qquad\quad - \qquad \tfrac{1}{7}R \quad -$$ **)

Meine Amethyst-Zwillinge beweisen von Neuem die Richtigkeit der NAUMANN'schen trapezoëdrischen Tetartoëdrie und der G. ROSE'schen Zwillingsbildungen des Quarzes.

An einem Individuum finden sich nämlich die Flächen ξ wie die Flächen s (2P2) nur an den abwechselnden Polkanten R:—R oben und unten an derselben Prismenkante und zwar bei rechten Quarzen rechts von R, bei Linksquarz links von R; ξ ist also eine trigonale Pyramide $\frac{P2}{4}$.

Alle Krystalle, wo sie anders auftreten, müssen also nach NAUMANN und G. ROSE Zwillinge und zwar entweder von gleichem Quarze in um 180° um die Hauptaxe gedrehter Stellung oder von Rechts- und Linksquarz in paralleler Stellung***) sein. Die von G. VOM RATH†) von Collo di Palombaja auf Elba abgebildeten Krystalle haben die Flächen ξ, b^5, γ, γ^1

---

*) N. Jahrbuch für Miner. u. s. w. 1871. pag. 732. ff. (besonders pag. 811 ff.) t. 12.

**) $\frac{1}{4}$R, $\frac{1}{7}$R, $-\frac{2}{3}$R, $-\frac{1}{8}$R nicht Oberfläche bildend.

***) Zur gleichen Ansicht kam schon BECKER in POGG. Ann. CXXXVI. 1869 pag. 626 ff.

†) Zeitschr. d d. geol. Ges. XXII. 1870 Taf. XIV. Fig. 1. 3. 4. 5. Ebenso WEBSKY, POGG. Ann. XCIX. 1856 t. 4. f. 23—25. pag. 296. ff. Krystalle von der Grimsel u. Järischau ($d_1 - d_{10}$) und DES CLOIZEAUX, Mémoire etc. t. 2. f. 64. u. 65. (γ u. γ_1), t. 3. f. 73. u. 74. ($b\frac{5}{2}$).

nicht tetartoëdrisch, sondern hemiëdrisch und müssten demnach auch Zwillinge sein, welche daselbst auch gefunden sind.*) Allein während an den Enden der Krystalle die Flächen-Combination zur Annahme solcher Zwillinge drängt, erweisen die Prismen sich als Individuen.

Ob dieser Widerspruch das NAUMANN'sche Gesetz der Tetertoëdrie des Quarzes zu widerlegen angethan ist, oder ob und wie diese in so vielen Beziehungen interessanten Quarze von Elba dem Gesetze sich ebenfalls unterordnen lassen, wage ich ohne Bekanntschaft mit diesen Quarzen aus eigener Anschauung kaum zu vermuthen, weder nach der einen noch nach der anderen Seite hin.

Vielleicht kann man diesen Widerspruch lösen, indem man bei diesen Krystallen, welche ja auch so eigenartige, aus mehr oder weniger horizontalen Platten gleicher Quarzarten — also um 180° um Axe c gedreht — aufgebaute, polysynthetische Zwillinge**) sind, die oberste Lage ohne Prismenflächen als Zwilling von Rechts- und Linksquarz annimmt, oder wenn man bei den Krystallen, welche wie so viele Quarze aus parallelen Kapseln oder kappenförmigen Hüllen von Quarz aufgebaut sind***), die oberste Kappe am Krystallende als solchen Zwilling auffasst, an welchem bekanntlich niemals Demarcationslinien zwischen rechts und links zu bemerken sind. Zwillinge von gleichartigem Quarze zu vermuthen, ist unstatthaft, weil VOM RATH an den Krystallen keinen Gegensatz von „Matt" und „Glänzend" mit einer Grenzlinie angiebt, und weil die Flächen b^5, γ und γ' scalanoëdrisch auftreten.

Die interessante, von WEBSKY†) aus wenigen Beobachtungsfällen in Anregung gebrachte Frage über die sogenannte polare Meroëdrie von ξ, nach welcher diese Fläche nur an dem einen Ende des Krystalles auftreten soll — bei Rechtsquarz nur oben, bei Linksquarz nur unten —, kann an den zahlreichen vorliegenden Krystallen direct nicht entschieden werden, weil an allen die Flächenentwickelung nur auf die

*) l. c. pag. 629 f. 6.
**) l. c. pag. 628. t. 14. f. 4.
***) l. c. pag. 629.
†) N. Jahrbuch 1874 pag. 116, 123 ff.

Endkanten des einen Poles beschränkt, und selbst das Auftreten der Prismenflächen eine Seltenheit ist.

Nur an dem einen in Fig. 6 abgebildeten Krystalle sieht man kleine Theile von Endkanten und Flächen des unteren Endes aber ohne ξ. Dieser Umstand würde für die polare Meroëdrie ein neuer Beobachtungsfall sein, wenn nicht das untere s auch fehlte und wenn nicht an den mir vorliegenden Krystallen fast immer die Fläche ξ an derselben Endkante R:—R intermittirend aufträte. Das Vorkommen von Linksquarz mit oberen Flächen ξ, sowie die Verwachsung von Links- und Rechtsquarz mit oberen Flächen ξ in paralleler Stellung zu Doppelzwillingen, scheint mir eher gegen solche Meroëdrie zu sprechen.*)

Die Amethystkrystalle erheben sich an der Stufe in dichtgedrängtem Gewirre zuerst farblos auf einer rothen gestreiften Achatlage von ungefähr 10 Mm. Dicke, nehmen allmälig oben eine violette Farbe an, welche in den freien Krystallenden durch zahllose eingelagerte Nadeln und faserige Kügelchen von Nadeleisenerz schmutzig werden.

Die Krystalle zeigen ferner, wie so häufig die Amethyste und Quarze**), einen Aufbau oder ein Wachsthum aus parallelen, aber nicht überall gleich dicken (0,25 — 2 Mm.) Hüllen und Kapseln von Quarzsubstanz, welche nur dadurch sichtbar gemacht werden, dass sie meist durch Ablagerung von ganz fein vertheiltem Eisenoxyd getrennt werden, welches sich vor Absatz der jüngeren Hülle auf die ältere Unterlage abgesetzt hatte. Diese Hämatithäute sind meist so intensiv roth, dass der Amethyst mehrfach in den Krystallspitzen wie Rotheisenkiesel gefärbt erscheint, trotzdem ist die oberste abschliessende Quarzhülle klar und farblos, es dringt die Färbung durch sie aus den tieferen Lagen hervor. Diese Erscheinung dürfte sich bei den Amethysten von Oberstein und Umgegend mehrfach wiederholen; denn wenn auch dieselbe nur einmal in der hiesigen Sammlung sich gefunden hat, so verdanke ich einer

*) Vergl. auch Websky, N. Jahrb. 1874 t. 3. f. 3. pag. 124.

**) vom Rath, Zeitschr. d. d. geol Gesellsch. XXII. 1780 pag. 629. Websky, ebend. XVII. 1865 353. Websky, N. Jahrb. für Miner. u. s. w. 1871 pag. 736, 807.

brieflichen Mittheilung des Herrn Kenngott die Bestätigung der Richtigkeit dieser Vermuthung.*)

Mit diesem Aufbau aus parallelen Hüllen in Verbindung steht wahrscheinlich die grosse Neigung der Krystalle zu einer parallelen Aggregation (vergl. Taf. VI. Fig. 4. 5. 6. 7. 8.) und die Erscheinung von einspringenden oder eingekerbten Dihexaëderendkanten (R : —R), ganz ähnlich nur nicht so regelmässig (vergl. Fig. 7 u. 8) als sie kürzlich G. vom Rath ebenfalls am Amethyst von Idar bei Oberstein beschrieben hat.**) Bei diesen Krystallen ist die Einkerbung Folge der Zwillingsbildung (Durchkreuzung von zwei gleichen Quarzen mit herrschendem R, 180° um c gedreht); bei meinen Krystallen — ebenfalls Zwillinge von gleichem Quarz — nicht Folge dieser Zwillingsbildung, sondern einer parallelen Aggregation oder eines Fortwachsens der Krystallflächen und regelmässigen Zurückbleibens der Kanten im Wachsthume, während bekanntlich meist das umgekehrte Weiterwachsen der Krystalle stattfindet.

Wenn ich auch von diesem Krystalle mit eingekerbten Kanten eine ganz naturgetreue, nur nach unten z. Th. er-

---

*) Der geehrte Herr College wird mir hoffentlich nachträglich die Genehmigung nicht versagen, die Stelle dieses gefälligen Briefes weiteren Kreisen zugänglich zu machen: „Unter 20 Obersteiner Exemplaren unserer Sammlung fand ich eine mit Amethyst ausgekleidete Mandel, dessen Krystalle an den sogen. Sonnenstein erinnern, längs den R u. R[1] - Flächen flimmernd wie dieser. Die Ursache davon sind mikroskopisch kleine Hämatitlamellen, welche unter dem Mikroskope keine bestimmte Umrandung zeigen und roth durchscheinen. Nebenbei enthält dieser schön gefärbte Amethyst breite, nadelförmige Kryställchen von Pyrrhosiderit, welche z. Th. aus den Krystallen herausragen.“ – „Wie nun bei den schweizerischen Bergkrystallen die Chloritschüppchen bisweilen sehr schön den Fortschritt des Wachsthums der Bergkrystalle zeigen, indem auf einen Krystall sich Chloritschuppen vereinzelt absetzten, der Krystall weiter wuchs, wieder Chloritschuppen sich auf der Oberfläche absetzten und so fort, wodurch denn innerhalb des Bergkrystalles die Umrisse der früheren Bildungspausen sich erkennen lassen und Krystalle vorkommen, wo bis 12 parallele Schichten beobachtbar werden können, so liegen auch in dem Amethyste, der an Sonnenstein erinnert, die feinen Hämatitschüppchen etwa ¼ Mm. tief unter der glasglänzenden Oberfläche und erzeugen das schöne Flimmern wie bei dem Sonnensteine die feinen eingelagerten lamellaren Krystalle.“ — Zürich 9. III. 74.

**) Pogg. Ann. Jubelband 1874. pag. 538. t. 6. f. 4. 4a.

gänzte Zeichnung in Fig. 7 gegeben habe, so will ich diese Erscheinung doch hier nicht weiter verfolgen, um sie zum Gegenstande einer besonderen späteren Mittheilung zu machen, weil sie nach zahlreichen Stücken in der hiesigen Sammlung häufiger wiederzukehren scheint. Die von G. vom Rath beschriebenen Amethyste mit eingeschnittenen Kanten hatte ich in drei Stücken schon mit dem in dieser Mittheilung beschriebenen Amethyste beim Ordnen der Sammlung gefunden und für eine gelegentliche Bearbeitung in ruhigeren Zeiten zurückgelegt.

Tafelerklärung.

Tafel VI.

Fig. 1. Zwilling von Rechtsquarz im Grundriss.

Fig. 2. Zwilling von Linksquarz im Grundriss.

Fig. 3. Doppelzwilling von Rechts- und Linksquarz in parallelperspectivischer Ansicht; $\frac{4}{1}$ der natürlichen Grösse; die Grenzlinie zwischen Rechts- und Linksquarz ist am Krystall nicht zu beobachten, sondern nur der Deutlichkeit wegen projectirt.

Fig. 4. Zwilling von Rechtsquarz in parallelperspectivischer Ansicht; $\frac{2}{1}$ der natürlichen Grösse. Der Krystall, mehrfach parallel aggregirt, zeigt ausser P, z, r, ξ noch bx und $^1/_m$R.

Fig. 5 Derselbe Krystall im Grundriss; $\frac{2}{1}$ der natürlichen Grösse. Derselbe zeigt hinten Theile von Linksquarz, welche durch eine projectirte Linie umschlossen werden.

Fig. 6. Zwilling von Rechtsquarz; $\frac{2}{1}$ der natürlichen Grösse; in parallelperspectivischer Ansicht; zeigt ausser P, z, r, ξ noch s und Theile des unteren Endes. — Der Buchstabe „a" bezieht sich auf eine Stelle im Texte.

Fig. 7. Zwilling von Rechtsquarz in parallelperspectivischer Ansicht; $\frac{3}{1}$ der natürlichen Grösse. Derselbe zeigt durch parallele Aggregation einspringende Endkanten. Unterhalb der durchgezogenen Linie ist der Krystall nicht ausgebildet.

Fig. 8. Doppelzwilling von Rechts- und Linksquarz im Grundriss; $\frac{3}{2}$ der natürlichen Grösse. Die zwei Pfeile zeigen die Grenze von Linksquarz (hinten) und Rechtsquarz (vorne) an. Ausser P, z, r, ξ noch bx und —$^1/_m$R.

Druckfehler.

Seite 327 Zeile 1 von oben $\frac{P2}{4}$ statt $\frac{P_2}{4}$
„ 327 „ 9 von unten P2 statt P_2.
„ 328 „ 12 von oben von statt am.
„ 328 „ 9 von unten von statt an.
„ 328 „ 1 von unten P2 statt P_2.

---

8. Neue Aufschlüsse oligocäner Schichten in der Provinz Hannover.

Von Herrn H. Roemer in Hildesheim.

Der schon seit längerer Zeit in Aussicht genommenen Kartirung der Provinz Hannover im Maassstabe von 1:25000 wird hier von den verschiedensten Seiten mit Ungeduld entgegen gesehen, ganz besonders aber von allen denen, welche die Nothwendigkeit neuer geognostischer Aufnahmen unserer Provinz richtig zu würdigen wissen, da der Maassstab von 1:100,000 der ohnehin veralteten Papen'schen Karte, welche auch meinen früheren geognostischen Aufnahmen zu Grunde liegt, für eine genügende Darstellung der so überaus mannigfaltigen geognostischen Verhältnisse, besonders der südlichen Hälfte unserer Provinz nicht mehr ausreicht.

Damit nun aber die inzwischen beobachteten neuen Aufschlüsse, insbesondere wenn dieselben für die Vervollständigung der Kenntniss der geognostischen Beschaffenheit der Provinz von einiger Bedeutung sind, oder wenn diese Aufschlüsse gar nur vorübergehende waren, doch für die demnächstigen neuen geognostischen Aufnahmen nicht unbenutzt bleiben, habe ich geglaubt, dieselben durch eine kurze Erwähnung in dieser Zeitschrift in geeignetster Weise feststellen zu können.

Zunächst erwähne ich drei neue, noch nicht besprochene Aufschlüsse tertiärer Bildungen, zumal dieselben schon im Gebiete der norddeutschen Ebene liegen, für deren Kenntniss jeder neue Aufschluss so willkommen ist.

1. Nördlich vom Dorfe Lehrte, genau an der Stelle, an welcher jetzt der Fahrweg unter der Bahn Lehrte — Berlin unterführt ist, befanden sich früher Thongruben, deren oft versuchte Untersuchung stets erfolglos war, weil dieselben mit Wasser angefüllt oder der gewonnene Thon mit Lehm und Sand des aufliegenden Diluviums zu sehr vermischt war. Erst

bei der erwähnten Unterführung des Fahrweges gelang es mir, neben einigen Foraminiferen und einem abgeriebenen *Dentalium* eine gut erhaltene *Leda Deshayesiana* aufzufinden, wodurch diese Thone als mitteloligocäne erwiesen sind. Zugleich sind durch diesen Aufschluss die bei Walle (unweit Zelle) und Söllingen auftretenden mitteloligocänen Ablagerungen in näheren Zusammenhang gebracht.

Auf von Dechen's geologischer Karte von Deutschland 1869 habe ich die Bezeichnung dieses Vorkommens noch veranlassen können.

2. Beim Bau der Ilseder Hütte, 1 Stunde südlich von Peine, wurden gelbe, sandige und kalkhaltige Massen aufgeschlossen, welche sich nach den darin gefundenen Versteinerungen als oberoligocäne herausstellen. Es sind dieses:

Ceratotrochus granulosus v. Münst.; *Spatangus acuminatus* v. Münst.? *Thracia ventricosa*, *Donax?*, *Cardium multicostatum* Brocchi, *Isocardia cor* Lmk., *Cyprina islandica* Lmk., *Pecten striatulus* v. Münst., *Pect. Hausmanni* Goldf., *Nucula minuta* Brocchi., *Terebratula grandis* Blumenb., *Natica castanea*, *Turritella communis* Risso., *Aporrhais speciosa* v. Schloth., *Dentalium fossile* L., *Dent. strangulatum* Dsh.

3. Durch den Hofbesitzer und Vorsteher Rautenberg in Wehmingen ($1\frac{1}{2}$ Meile südlich von Lehrte), welcher für die geognostischen Verhältnisse seiner Gegend ein offenes Auge hat, wurden mir in neuester Zeit bei Wehmingen gefundene Versteinerungen zugestellt, welche auch hier auf das Vorkommen oberoligocäner Schichten schliessen liessen. Die von mir angesehene Fundstelle liegt an der nordöstlichen Ecke des Dorfes im Felde und zwar auf der östlichen Seite des Fahrweges, welcher an der Ostseite des Ortes entlang führt. Die bis jetzt gefundenen organischen Einschlüsse sind:

Lamna denticulata, Fisch-Gehörknochen, Stacheln von *Cidaris* sp., *Ceratotrochus granulosus* v. Münst., *Mactra triangula* Ren., *Astarte laevigata* v. Münst., *Ast. incrassata* de la Donk., *Ast. suborbicularis* v. Münst., *Cyprina islandica* Lmk., *Cardium papillosum* Poli, *Cardita scalaris* Goldf., *Pecten striatulus* v. Münst., *Pect. lucidus* Goldf., *Pectunculus polyodonta* Bronn, *Limopsis auritus* Brocchi, *Natica castanea*, *Turritella communis* Risso, *Fusus* sp., *Cassis Rondeletii* Bast., *Murex*

capito Ph., *Ancillaria glandiformis* Lmk., *Dentalium fossile* L., *Dental. strangulatum* Dsh.

Die unter Nr. 1 und 2 erwähnten Vorkommen sind nicht mehr aufgeschlossen und auch der zuletzt erwähnte, nur von einer schwachen Schicht Ackerkrume bedeckte Aufschluss wird nicht lange mehr erkennbar bleiben, weil der Eigenthümer derartige Unebenheiten in seinem Felde nicht dulden will.

Wehmingen und Ilseder-Hütte sind somit zur Zeit als die nördlichsten Punkte für das Auftreten oberoligocäner Ablagerungen in unserer Provinz anzusehen.

---

9. Ein neuer Aufschluss der Wälderthon- und Hilsthon-Bildung.

Von Herrn H. Roemer in Hildesheim.

Die Gegend von Sehnde, erste Station der von Lehrte nach Hildesheim führenden Eisenbahn, ist schon seit mehreren Jahren der Tummelplatz englischer und deutscher Gesellschaften, welche hier bereits sehr erhebliche Summen zur Auffindung des so begehrten Petroleums aufgewandt haben, dessen reichliches Vorhandensein nach ihrer Meinung durch ein übrigens schon lange bekanntes und überaus schwaches Hervorquellen von Erdöl angezeigt sein sollte. Die eine dieser Gesellschaften behauptete schon vor einigen Jahren, hier mächtige Lager von Braunkohle erbohrt zu haben. Die mir später zugestellten Proben dieser Kohle erwiesen sich aber als eine dem Gewichte nach auffallend leichte und der Wirkung nach sehr wenig brauchbare Steinkohle, so dass ich nun umsomehr auf ein neues Vorkommen der Wälderthonbildung schliessen musste, als ich in unmittelbarer Nähe des mir bezeichneten Vorkommens schon vor langen Jahren den Hilsthon mit *Ammonites noricus, Belemnites subquadratus, Pecten crassitesta, Serpula articulata* und *Glyphaea ornata* in einer Thongrube anstehend gefunden hatte. Durch eine im vorigen Herbste wiederholte Untersuchung der Gegend wurde diese Vermuthung in überzeugender Weise bestätigt.

Der Punkt, an welchem sich der Förderungsschacht für diese in kleinstem Maassstabe betriebene Kohlengrube befindet, liegt etwa in der Mitte des von Sehnde in östlicher Richtung nach Rethmar führenden Weges. Durch die erwähnten Schürfversuche und durch die Gewinnung von Thon für eine Ziegelei waren auf dem in der Ebene gelegenen und vom Diluvium schwach bedeckten Terrain nach dessen Wegräumung recht gute Aufschlüsse gewonnen, welche durch das nachstehende Profil erläutert werden.

a. diluvialer Sand, *b.* grauer Sandstein (*a.* und *b.* Hilsthon), *c.* grauer Sandstein, *d.* zerreiblicher ockriger Sandstein, *e.* dunkler bituminöser Thon, *f* zerreiblicher Sandstein, *g.* Kohlenflötz, *h.* loser Sand. *i.* Sandstein mit verkohlten Pflanzentheilen, *k.* grauweisser Thon ohne Versteinerungen, *l.* Sandstein mit verkohlten Pflanzentheilen, (*c.* bis *l.* Wälderthon.)

Bei A dieses Profils befindet sich der Förderungsschacht, neben demselben liegt eine grosse Halde, die vorherrschend aus grossen Blöcken des Sandsteins der oberen Schichten b und c besteht. Dieser eigenthümlich graue, feste Sandstein ist reich an Versteinerungen, welche theilweise wohl erhaltene Schalen zeigen, zum Theil nur als Steinkerne oder aus Abdrücken erkennbar sind. Da nun die auf dieser Halde gefundenen Versteinerungen der Wälderthonbildung und dem Hilsthon angehören, so muss es auffallen, dass die Gesteinsstücke (der vorhin erwähnte graue Sandstein), in welchen sich Versteinerungen des Wälderthons finden, von denen, welche die Versteinerungen des Hilsthons einschliessen, sich petrographisch gar nicht unterscheiden lassen. Die Niederschläge der unorganischen Massen, aus denen hier beide Formationen bestehen, müssen daher, obschon die eine marin, die andere eine Süsswasserbildung ist, während beider Zeitepochen unverändert dieselben geblieben sein.

Von den dem Wälderthon angehörenden, hier gefundenen organischen Einschlüssen nenne ich Zähne von *Pycnodus Hartlebeni* Roem., grosse, schön erhaltene Zähne von *Pholodosaurus*, zahlreiche Stücke von Saurierpanzern und wohlerhaltene Exemplare einer grossen *Unio*.

Von den hier gefundenen Versteinerungen des Hilsthons führe ich an:

Sanguinolaria?, *Ptychomya Robinaldina* D'ORB. sp., *Cardium peregrinum* D'ORB. mit Schale, *Pecten crassitesta* ROEM., *Trigonia caudata* AG., *Modiola* sp. mit Schale, *Avicula* sp. mit Schale, *Exogyra* sp., *Orbicula* sp., *Turbo* sp.

Von besonderem Interesse ist jedenfalls das Vorkommen von *Trigonia caudata* AG. und *Ptychomya Robinaldina* D'ORB. sp., welche beide, meines Wissens, aus dem deutschen Neocom noch nicht bekannt sind und zugleich die hier aufgeschlossene Schicht desselben als unteres Neocom erkennen lassen. Bezüglich der *Ptychomya Robinaldina* D'ORB. sp. verweise ich auch auf Dr. DAMES's Aufsatz über die Gattung *Ptychomya* in dieser Zeitschrift Band XXV. pag. 374.

Mit diesem Vorkommen des Hilsthons muss ich hier aber noch ein anderes, schon auf meiner geognostischen Karte verzeichnetes, aber noch nicht besprochenes Vorkommen dieser Bildung in Verbindung bringen. Etwa zwei Meilen östlich von Sehnde, beim Dorfe Oberg, ist schon seit langer Zeit ein ganz gleiches Vorkommen des Wälderthons bekannt, als das in neuester Zeit bei Sehnde aufgeschlossene. Bei Gründung der nahe gelegenen Ilseder Hütte wurde nun auch bei Oberg ein Schacht abgeteuft, mit dem man mächtigere Flötze der bei Oberg zu Tage tretenden, aber hier nur wenige Zoll starken Flötze der Kohle des Wälderthons aufzufinden hoffte. Auch dieser Schacht steht in demselben grauen Sandstein, wie der oben bei dem Vorkommen von Sehnde beschriebene und war reich an organischen Einschlüssen der Hilsbildung. Die von mir damals aufgefundenen, aus dem erwähnten Schachte stammenden Versteinerungen, welche sämmtlich die wohlerhaltene Schale zeigen und deshalb noch ein ganz besonderes Interesse haben, sind nun folgende:

Gehörknochen von Fischen, *Glyphaea ornata* ROEM., *Corbula* sp., *Thracia Phillipsii* ROEM., *Tellina* sp., *Pholadomya alternans* ROEM., *Ptychomya Robinaldina* D'ORB. sp., *Myopsis* sp., *Astarte Beaumontii* LEYM.? *Corbis* n. sp., *Cardium peregrinum* D'ORB., *Isocardia* sp., *Cyprina* sp., *Pecten crassitesta* ROEM., *Pect. striatopunctatus* ROEM., *Avicula* n. sp., *Modiola* sp., *Orbicula* sp., *Exogyra Couloni* DUB., *Turritella* sp., *Ceri-*

thium sp., *Ammonites Astierianus* d'Orb., *Serpula quinque-carinata* Roem., *Serp. antiquata* Sow.

Durch das Auftreten der Wälderthonbildung bei Sehnde kommen die Aufschlüsse dieser Bildung bei Neustadt a. R. (westlich von Hannover) und bei Hannover mit denen am Fiessenberge (bei Peine) und bei Oberg in näheren Zusammenhang und wird es selbst wahrscheinlich, dass dieselben dem Südrande eines grösseren, nach Norden sich ausdehnenden Beckens des Wälderthons angehören. Alle diese Aufschlüsse, der bei Hannover ausgenommen, lassen ein östliches Einfallen der Schichten erkennen.

In dem Jahrgange von 1851 pag. 514 dieser Zeitschrift habe ich das Vorkommen der Erdölquellen nördlich und südlich von Peine (in gleicher Weise wie die Asphalt-Vorkommen bei Limmer und am Hils, geol. Zeitschr. 1872 pag. 277) mit dem Vorkommen der Wälderthonbildung in Zusammenhang gebracht und dieses Erdoel als ein Product der *Abietites Linki* Roem. nachzuweisen versucht. Durch das Auffinden des Wälderthons bei Sehnde hat somit auch die hier vorhandene sogen. Erdölquelle, welche zu so kostspieligen Bohrversuchen die Veranlassung gegeben, ihre Erklärung gefunden.

10. Ueber ein neues Vorkommen des Räth bei Hildesheim.

Von Herrn H. Roemer in Hildesheim.

Die in der Umgebung unserer Stadt so schön entwickelte und auch aufgeschlossene Folge der Schichten der Salz-, Jura- und Kreide-Formation hat in neuester Zeit noch eine grössere Vollständigkeit erkennen lassen, als bisher nachgewiesen werden konnte.

Der nur wenige Minuten von der Stadt entfernte, über dem westlichen Ufer der Innerste sich erhebende und diesem Flusse entlang laufende Höhenzug, welcher aus verschiedenen Gliedern der Keuperbildung und den Schichten des unteren Lias zusammengesetzt ist, wurde im Januar des Jahres 1872 da, wo er den Namen „Krählah" führt — wenige Schritte südlich von der nach Nordstemmen führende Eisenbahn — bei Anlage eines Bierkellers in den oberen, nach Osten einfallenden Schichten in einer für die Beobachtung der Schichtenfolge überaus glücklichen Weise aufgeschlossen.

Erst vor wenigen Jahren hatte ich an diesem selben Höhenzuge, etwa eine Meile südlicher, unweit des Dorfes Egenstedt durch das Auffinden der *Avicula contorta* auch das Vorhandensein des „Räth" in unserer Gegend nachzuweisen vermocht. Der vorerwähnte Aufschluss am „Krählah" hat nun aber diese, hier in allen ihren Gliedern entwickelte Bildung in einer Mächtigkeit von 16 M. aufgeschlossen.

Helle, grünliche Mergel, dunkle Schieferthone, dünn geschichtete Sandsteine in festen Bänken setzen auch hier diese Bildung in buntem Wechsel zusammen, und mag das umstehende Profil von der hier beobachteten Folge der Schichten ein Bild geben.

Profil des Bonebeds am Krählah bei Hildesheim.

a.	3 M.	Sandiger Lehm.
b.	0,3 M.	Sandstein.
c.	1,2 M.	Dunkler schulfriger Thon.
d.	1,2 M.	Ockriger Sandstein in Bänken.
e.	0,3 M.	Dunkler schulfriger Thon.
f.	3,3 M.	Ockriger Sandstein in schwachen, durch dünne Thonlagen getrennten Schichten mit undeutlichen Pflanzenabdrücken.
		Obere Bonebed-Breccie.
g.	1,3 M.	Sandstein mit dünnen Lagen dunkelgrauen Schieferthons unregelmässig wechsellagernd.
		Thonige Sphärosiderite mit Nagelkalken.
h.	3,5 M.	Dunkelgrauer, violetter Schieferthon, in 1—3" starke, vielspaltige Schichten gesondert. Zahlreiches Vorkommen organischer Einschlüsse.
i.	0,26 M.	Hellgrauer feinkörniger Sandsteinschiefer.
k.	0,6 M.	Dunkelgrauer viol. Schieferthon (wie h.)
l.	1 M.	Dunkelgrauer viol. Schieferthon (wie h.) mit dünnen sandig. Niederschlägen bandartig wechsellagernd.
		Untere Bonebed-Breccie.
m.	1,5 M.	Graugrüne Mergel ohne Schichtung.

Graugrüne Mergel mit feinen Glimmer-Schüppchen, welche keine Schichtung erkennen liessen und nicht in ihrer ganzen Mächtigkeit, sondern nur bis 1,6 M. aufgeschlossen waren, bilden das unterste Glied (m.) dieser Schichtenfolge. A. SCHLÖNBACH, dessen „Beitrag zur genauen Niveau-Bestimmung des auf der Grenze zwischen Keuper und Lias im Hannover'schen und Braunschweigischen auftretenden Sandsteins" (N. Jahrb. 1860 pag. 513) so viele Vergleichspunkte mit dem hier besprochenen Vorkommen des Rhät bietet — hat diese Mergel auch bei Seinstedt (Profil II. 10 l. c.) beobachtet, rechnet dieselben aber noch zum Keuper. In keinem Falle sind sie aber ein Aequivalent der Bunten-Keupermergel, von welchen diese Mergel hier durch mehrere Meter mächtige, gelblich-graue, schiefrige Thone mit *Estheria minuta* und darunter liegende, bis 5 M. mächtige Sandstein-Bänke getrennt sind.

Bedeckt werden diese graugrünen Mergel, wie bei Seinstedt, durch jene als „Unteres Bonebed" bezeichnete eigenthümliche Breccien-Bildung, welche hier aus einer nur 3″ starken Schicht feinkörnigen Sandsteins besteht, dessen Quarzkörner mit Zähnen und Knochenresten kleiner Fische ein buntes Gemenge bilden (SCHLÖNB. Prof. II. 9).

Darüber folgen in einer Mächtigkeit von 1 M. dunkelgraue Schieferthone (l.), deren einzelne, oft nur 1‴ starken Schichten mit eben so dünnschichtigem, feinkörnigem und thonhaltigem Sandstein bandartig wechsellagern.

Die nun folgende 4,36 M. mächtige Ablagerung dunkelgrauer, fast violetter Schieferthone (k. i. h.), welche, in 1 bis 3zölligen Schichten gesondert, an der Luft rasch mergelartig zerfallen, wird in ihren tieferen Schichten durch eine 0,36 M. starke Zwischenlagerung eines hellgrauen, feinkörnigen Sandsteins unterbrochen, welcher sich in eigenthümlicher Weise in zahlreiche dünne Tafeln von gleichmässiger Stärke spalten lässt (SCHLÖNB. Prof. III. m.), während in dem oberen Theile sich eine Schicht thoniger Sphärosiderite abgesondert hat, welche bei einem Durchmesser von 0,5 M. bis 0,75 M. eine Höhe von nur 1—3″ haben, auf deren unterer wie auch auf deren oberer Seite sich 1″ bis 3″ starke Nagelkalke angesetzt haben (SLCHÖNB. Prof. III. e. f. g.).

Im Hangenden dieser Schieferthone treffen wir wieder eine 1,3 M. mächtige Sandsteinschicht (g.), deren dünne Schichten

mit eben so dünnen Schieferthonlagen wechseln. Bedeckt wird dieselbe von einer 0,1 M. mächtigen Breccien-Schicht, aus grau-grünlichen, sandig-thonigen Knauern bestehend, welche von Bruchstücken von Knochen und mit Zähnen von Fischen ganz erfüllt sind. Es ist dies das „Obere Bonebed". Die Knochenstücke dieser Breccie sind bedeutend grösser, als die des Unteren-Bonebeds, aber so zerstört, dass selten ein bestimmtes Glied darin erkannt werden kann (Schlönb. Profil I. e.).

Nach oben folgt nun eine 3,3 M. mächtige Ablagerung ockrigen Sandsteins (f.), in 0,3 M. bis 0,6 M. starken, durch dünne Thonlagen getrennten Schichten. Dieser Sandstein ist reich an Pflanzenabdrücken, unter denen aber bisher nur ein gut erhaltenes Farnblatt erkennbar war.

Vergleicht man unser Profil mit den von Schlönbach l. c. mitgetheilten Profilen, so ergiebt sich zwar in petrographischer Beziehung mit keinem derselben eine vollständige Uebereinstimmung, doch stimmen, wie die voraufgegangenen Hinweisungen ergeben, die einzelnen Schichten mit den gleichaltrigen des einen oder anderen der Schlönbach'schen Profile überein.

Ausser dem erwähnten Farnblatt habe ich Petrefacten nur in den zwischen dem „Unteren und Oberen Bonebed" liegenden, 4,36 M. mächtigen dunkelgrauen Schieferthonen (h. k. des Profils) angetroffen und zwar in zunehmender Menge in den oberen Schichten. *Avicula contorta*, *Taeniodon praecursor*, *Lingula Suessi* sind die an Zahl der Individuen vorherrschendsten. *Cardium rhaeticum* und *Taeniodon Ewaldi* waren keineswegs selten, auch *Leda Deffneri*, *Anodonta postera*, *Mytilus minutus*, *Gervillia praecursor* wurden wiederholt angetroffen. *Pecten acute-auritus* und *Gervillia inflata* zeigten sich besonders in einer dünnen, von Schwefelkies erfüllten Zwischenschicht, etwa in der Mitte dieser Schieferthone (h.) überaus häufig. An Gastropoden fand ich nur vier Exemplare einer kleinen *Tornatella*.

Von ganz besonderem Interesse ist aber das Vorkommen von Ophiuren und Fischen in den oberen Schichten dieser Schieferthone. Oppel hat schon in einem, in den württemb. naturwissensch. Jahresh. XX. Jahrg. 1864 enthaltenen Aufsatze „Ueber das Lager von Seesternen im Lias und Keuper" darauf hingewiesen, dass Callenot bereits 1862 im Bullet.

soc. geol. de France t. XX. pag. 54 den Beweis geführt, dass die 1824 von dem Geologen DE BONNARD aus den Psammiten von Marcigny-sous-Thil (Côte d'Or) angeführten Fossilreste der Zone der *Avicula contorta* angehören und dass sich unter diesen Fossilien auch Asteriadeen befanden, welche in den Sandsteinen der benachbarten Localität „Les Davrées" gefunden seien. OPPEL tritt dann aber der weiteren Vermuthung CALLENOT's, dass auch die Asterien-Sandsteine Frankens und Schwabens desselben Alters seien, mit Entschiedenheit entgegen und weist nach, dass SCHLOTHEIM's *Asteracites lumbricalis* aus dem Coburg'schen, welchen WALCH u. KNORR schon 1769 abgebildet und der auch von anderen Localitäten Frankens und Schwabens, sowie auch aus dem Magdeburgischen und Braunschweigischen bekannt ist, sowie die Ophiuren aus den dunklen Thonen der Schambelen im Canton Aargau, die HEER als *Ophioderma Escheri* bezeichnet, dem unteren Lias, und zwar der Zone des *Amm. angulatus* angehören. Derselbe bemerkt dann, dass die bei Nörtlingen in Württemberg in den muschelreichen Lagen des Bonebedsandsteins gefundenen Abdrücke einer kleineren Species von *Ophiura* oder *Ophioderma* mit *Avicula contorta* und *Myophoria inflata* zusammen vorkommen und dass er für diese Species die Bezeichnung *Ophioderma Bonardi* gewählt habe.

Ist nun der Umstand, dass diese dem Rhät angehörende Ophiodermen-Art, welche nach dem Mitgetheilten bisher nur an den erwähnten beiden Localitäten in Burgund und Württemberg beobachtet wurde, nunmehr auch in Norddeutschland nachgewiesen ist, schon an sich von Interesse, so erhöht sich dasselbe aber ganz besonders noch dadurch, dass sich für die hier bei Hildesheim gefundenen Ophiodermen das Niveau, in welchem dieselben auftreten, auf das Genaueste hat feststellen lassen und dass eine so grosse Zahl der gefundenen Individuen einen solchen Erhaltungszustand zeigt, dass deren Untersuchung ohne grosse Schwierigkeit geschehen kann, während sowohl die bisher im unteren Lias, als die im Rhät gefundenen Asterien und Ophiuren so mangelhaft erhalten sind, dass eine eingehende Untersuchung nicht thunlich gewesen ist.

Das Niveau des Vorkommens dieser Ophiodermen anlangend, so ist zunächst zu bemerken, dass dieses Vorkommen zwar als ein massenhaftes, jedoch der Zeitdauer nach als ein

sehr beschränktes zu bezeichnen ist. Zunächst wurde in den oberen Schichten der 3,5 M. mächtigen dunkelgrauen Schieferthone (h.) und zwar genau 3" über der erwähnten Schicht thoniger Sphärosiderite und Nagelkalke das Vorkommen von kleinen Ophiodermen wahrgenommen. Dieselben lagen auf der Spaltungsfläche des Schiefers und zwar auf nur handgrossen Stücken bis zu 50 Individuen zusammen, aber nur die Abdrücke deutlich erkennbar und nur bei wenigen Exemplaren auch noch der weisse kalkige Körper erhalten. Sodann wurde auch etwa 3" unter der erwähnten Schicht thoniger Sphärosiderite ein ähnliches Vorkommen von Ophiodermen beobachtet. Diese auch wohl einer anderen Art angehörenden Ophiodermen sind grösser und auch ungleich besser erhalten als die zuerst erwähnten. Bei beiden Vorkommen ist aber das Eigenthümliche, dass trotz der grossen Zahl der Individuen, dieselben doch nur in den bezeichneten beiden Niveau's und weder $\frac{1}{2}$ Cm. über, noch auch $\frac{1}{2}$ Cm. unter demselben aufzufinden waren, wohl aber konnten beide Ophiodermen-Lager an jeder Stelle des Aufschlusses in den angegebenen Niveau's mit Sicherheit angetroffen werden.

Ebenso interessant als dieses Vorkommen von Ophiodermen war das in einer 0,1 M. tiefer liegenden Schicht beobachtete Vorkommen 0,1 M. langer Fische, welche sich durch vortreffliche Erhaltung auszeichnen und meines Wissens im Rhät bisher noch nicht gefunden sind.

Da mir die Zeit fehlt, um eingehende Untersuchungen sowohl über die gefundenen Ophiuren, als auch über die gefundenen zwei Fische anzustellen, so hat Herr Dames*) die Gefälligkeit gehabt, sich dieser Untersuchung zu unterziehen.

*) Die Ophiuren sind von mir zur Untersuchung an Herrn Th. Wright nach Cheltenham gesendet, und wird deren Beschreibung nach erfolgter Rücksendung zugleich mit der Beschreibung des Fisches in einem der nächsten Hefte der Zeitschrift erfolgen. Dr. Dames.

B. Briefliche Mittheilung.

Herr Meyn an Herrn Dames.

Uetersen im April 1874.

Es hat mich sehr gefreut, von Ihnen zu erfahren, dass Sie jetzt im Begriffe sind, eine von manchen Beobachtern gefühlte Lücke auszufüllen, indem Sie eine genauere palaeontologische Darstellung der jurassischen Vorkommnisse in unserem norddeutschen Flachlande liefern wollen.

Gern erfülle ich daher mein Versprechen, Ihnen mitzutheilen, was ich über Vorkommnisse dieses Alters unter den Geschieben seit meiner Veröffentlichung in der Zeitschrift der deutschen geolog. Gesellschaft Jahrg. 1867 beobachtet habe.

Für wichtig halte ich es, dass der Hauptfundort der daselbst beschriebenen Gesteine von der Liasgrenze, bei Ahrensberg, seitdem bereits eine Erweiterung nach verschiedenen Seiten erfahren hat. Ich kenne diese Gesteine jetzt von Graban, Ahrensberg, Horisbüttel und dem Lauenburgischen Gute Steinhorst, so dass sie wenigstens über eine Fläche von vier Quadratmeilen an der holstein-lauenburgischen Grenze verstreut sind.

Bei meinem nächsten Besuche der Gegend werde ich mich bemühen, die Grenzen der Verbreitung auch durch Beobachtungen der Negation im grösseren Umkreise festzustellen. Zunächst wenigstens kann ich bemerken, dass eine genaue Durchsicht der Geschiebe bei Mölln, östlich von Steinhorst, keine jurassische Gesteine mehr ergeben hat.

Da ich deutliche namhaft zu machende Petrefacten nicht weiter aufgefunden habe, so werde ich mich beschränken müssen, auf ergänzende Bemerkungen zur der Charakteristik der früher beschriebenen Gesteine und Aufführung einer Reihe

von Gesteinen, welche nur durch das Zusammenvorkommen und durch die Singularität ihrer Erscheinung als jurassisch erkannt werden konnte. Das Material, welches ich beschreibe, sende ich Ihnen mit für die Sammlung der geologischen Landesanstalt, und da ich namentlich von Petrefacten nichts zurückhalte, wird vielleicht Einiges noch genaue Bestimmung erfahren können. Da es augenblicklich ein vergebliches Unternehmen sein würde, die zu beschreibenden Gesteine nach der Altersfolge zu gruppiren, so werde ich sie nach dem Maasse ihrer Kenntlichkeit anordnen, weil eben die deutlich bestimmbaren Gesteine dienen müssen, um das vorausgesetzte jurassische Alter der undeutlicheren zu rechtfertigen.

1. Mergelkugeln mit *Ammonites opalinus* oder *Murchisonae* (1867 pag. 45) kamen theilweise noch grösser und schöner als bei Ahrensburg, bei Steinhorst vor. Ausser der zahlreichen Muschel- und Schneckenbrut, welche ich darin erwähnt habe, und den undeutlichen Fischresten, ist auch ein grosser Belemnit getroffen worden, den ich bereits vor zwei Jahren an die Bergakademie eingesandt habe — ein Geschenk des Grafen SCHIMMELMANN in Ahrensburg — und der Ihnen wohl zur Hand sein wird.

Ferner fand ich darin vier Mal einen Zweischaler von der Symmetrie einer *Terebratula*, doch habe ich weder den Schnabel noch die Ventralschale gesehen. Die Muschel ist glatt mit leichten Runzeln parallel dem Stirnrand, welcher ungebrochen, schön oval läuft. — Alle vier Individuen sind klein, von der Grösse eines Leinsamens bis zu der eines Quittenkerns, aber deutlich und hoffentlich für Ihre Bearbeitung genügend.

2. Geschichteter gelbgrauer Kalkstein mit *Amm. communis* Sow. (1867 pag. 48). Der Ammonit setzt fast das Gestein zusammen, ist wenigstens in zahlreichen zerbrochenen und ganzen Exemplaren verschiedener Grösse vorhanden, begleitet von *Bel. bipartitus*, welchen Sie in zwei schönen Exemplaren dort bereits vorfinden. Neue Petrefacten sind aus diesem Gestein nicht bekannt.

Dasselbe ist aber nicht sandig, wie ich früher schrieb, sondern nur durch Muschelbrut scheinbar sandig, dagegen aber glimmerhaltig und mit vereinzelten Glaukonitkörnern versehen.

3. Dunkelgrüner glaukonitischer Sandstein mit Fischwirbel (1867 pag. 47). Ausser dem in Ihren Händen befind-

lichen Fischwirbel sind nur noch Reste von Dicotyledonenholz darin gefunden. Leider zerfallen die Fundstücke in der Regel mit dem ersten Schlage, doch ist es mir gelungen, eine kleine Zahl frischerer Geschiebe aufzufinden, um durch sie den höchst merkwürdigen petrographischen Bestand dieses auffallenden Gesteins festzustellen.

Inmitten des Sandsteins liegen zahlreiche gerundete, meist nussgrosse Knollen eines ebenfalls grünen, aber doch weniger dunkel gefärbten Sphärosiderites. Dieselben sind nicht Concretionen im Sandstein, die einen Theil seiner Masse einschliessen würden, sondern sind gerollte Geschiebe, und stellenweis ist der Sandstein, wo sie kleiner werden, auch fast nur aus ihnen zusammengesetzt. Sie lösen sich mit Brausen und Eisenfärbung in Salzsäure auf und hinterlassen einen feinen Sand, bestehend aus Quarz, grünen und rothen Edelsteinbrocken und schweren, schwarzen, metallischen Körnern, an denen man deutliche Blätterdurchgänge und sogar zuweilen oktaëdrische Gestalt wahrnimmt, so dass die Natur als Magneteisen wohl kaum zweifelhaft bleibt. Der ganze Sandbodensatz gleicht völlig dem Titansande mit Edelsteinen in unserer Miocänformation, aber nicht dem granathaltigen Magneteisensande, der sich aus dem nordischen Diluvium wäscht.

Auch das Bindemittel des Sandsteins selber löst sich in Salzsäure mit Brausen und einem stark bituminösen Geruch. Der zurückbleibende Sand besteht zur Hälfte aus grünen, glaukonitähnlichen, aber scharfkantigen Körnern, zur Hälfte aus weissem Quarz und scharfkantigen porösen gelben Körnern, scheinbar Kieselskeletten eines kieseligen Sphärosiderites, dabei einige Körner grünen Quarzes von hervorragender Grösse und etwas Glimmer.

Auch dieser Sandstein ist ebensowohl in Steinhorst wie in Ahrensburg Begleiter der geschilderten Ammonitengesteine, sonst aber im Diluvium anderswo unbekannt.

4. Oolithisches Gestein mit *Pecten pumilus*, *Belemnites compressus* und *Ammonites Murchisonae* (1867 pag. 48). Dieses Gestein findet sich in einer sehr grossen Anzahl von Geschieben sowohl bei Ahrensburg als bei Horisbüttel. Die Belemniten sind zahlreich; in faustgrossen Stücken kann man 6 bis 7 Individuen finden, aber die Alveole ist Steinkern und

die Scheide ist hohl, inwendig ausgekleidet mit mikroskopischen, metallisch glänzenden Rhomboëdern, welche oberflächlich oxydirte Spatheisensteine zu sein scheinen. Neue deutliche Petrefacten habe ich nicht wiedergefunden, nur versteinertes Holz, einige unkenntliche weisse Zweischaler und ein problematisches Fossil, welches ein arabeskenartiges Relief hinterlassen hat.

Dagegen ist es mir gelungen, durch Auffindung frischerer Stücke und namentlich durch Vergleichung verschiedener Stücke von ungleicher Frische die ursprüngliche Natur des wunderlich zersetzten Gesteins zu ergründen.

Die sammtschwarze Grundmasse mit ebenem Bruch und schimmernder Oberfläche ist das Residuum eines lichtgraulichblauen Sphärosiderites, dessen kohlensaures Eisen ausgelaugt wurde, und der ein glaukonitisches, höchst gleichmässiges Kieselskelett mit unsichtbaren Poren zurückliess.

In diesem lichtgraulichen Sphärosiderit lagen die nummulitenähnlichen kleinen Organismen, welche ihm die oolithische Structur gaben, und ihn jetzt durch Hohlräume schwammig machen, als kleine Kalkschaler, hohl oder mit einem braunen Eisenerze erfüllt. Sie sind vielleicht geeignet, durch ihre sehr verschiedenen Grade der Verwitterung, nach ihrer Organisation vollständig erkannt zu werden, und gleichzeitig für manche oolithische Eisenerze die Entstehung näher zu erläutern, bei denen der Charakter als Organismen viel mehr zerstört zu sein scheint. Das Material, welches ich Ihnen übersende, wird genügen, um diese mikroskopischen nummulitenähnlichen Thiere ihrer palaeontologischen Stellung nach zu ergründen.

Ausser den vier schon früher bekannt gemachten Gesteinen des älteren Jura habe ich nun ferner noch mit ihnen in Gesellschaft eine andere Reihe von Gesteinen gefunden, welche theils deutlich jurassische Versteinerungen — wenn auch nicht specifisch bestimmbare — enthalten, theils einen so fremdartigen, in dem Geschiebe des ganzen Landes unbekannten Habitus tragen, dass sie, nach ihrer Gesellschaft gedeutet und vorläufig dem unteren Jura zugewiesen werden müssen. Es sind folgende:

5. Krystallisirter Sandstein, mit Fischresten so erfüllt, dass er stellenweise einem Bonebed gleicht, oder ein Grätensandstein genannt werden könnte.

Durch rauhe löcherige Oberfläche verräth sich das Gestein, dessen Farbe nicht anzugeben ist, da sie durch die schwarzbraunen Gräten und etwas Glimmer verborgen wird.

Die Grundmasse ist ein durch und durch krystallisirter Sandstein mit feinkörnigem Sande und glänzend blättrigem Kalkspath als Bindemittel, dessen Bruchflächen, 6 bis 10 Millimeter breit, durch das Gewebe der Sandkörner und Gräten hindurch spiegeln. In den Löchern der Oberfläche ist er traubig gebildet.

Es ist mir gelungen, ein einziges Stück zu treffen mit dem Bruchstück eines Ammoniten, und ich behändige Ihnen ausser diesem noch zwei verschiedene Handstücke von verschiedenen Blöcken, damit dieses interessante Gestein, das in solcher Zusammensetzung seines Gleichen nicht hat, in der Sammlung der geologischen Landesanstalt wohl vertreten sei.

6. Kalkiger Sandsteinschiefer, hellgrau, höchst feinkörnig, in Säuren mit starker Thontrübung leicht löslich, und einen sehr feinen Sand hinterlassend, welcher aus wasserklaren Quarzkörnern, Titaneisen und Bruchstücken eines bräunlichen Silicatskelettes besteht. In dem Gestein finden sich Ammoniten und Terebrateln, aber verdrückt und undeutlich. — Selten!

7. Silbergrauer glimmerreicher Sandsteinschiefer mit zahlreichen aber undeutlichen kohligen Pflanzenresten.

Das dolomitische Bindemittel löst sich in Säure und hinterlässt einen Bodensatz von vielem feinem Glimmer mit wasserklarem Quarz und wenig Titaneisen.

8. Ruinendolomite, aus gelben, grauen und braunen Farben zusammengruppirt, gleich dem florentinischen Ruinenmarmor, von den mannigfaltigsten Zerklüftungen und deren Verwerfungen durchsetzt. Das Gestein ist absolut fremdartig in seiner Erscheinung, aber doch auf diesen Fundplätzen des älteren Jura sehr häufig. Sie finden es schon in meinem früheren Berichte (1867 pag. 46 al. 3 in fine) nebenbei charakterisirt, es ist mir aber seitdem weit mehr als ein eigenthümliches, von den anderen Abtheilungen gänzlich gesondertes Glied der Formation erschienen.

9. Scheckiger Rauhkalk mit perlmutterglänzenden undeutlichen Zweischalern, nach verschiedenen Richtungen zer-

klüftet und zerfallend, ein durch seinen wüsten Charakter sehr wenig ansprechendes, aber sehr häufiges Gestein.

10. Schwarzer basaltähnlicher Kalkstein. Schon 1867 pag. 42 hatte ich angedeutet, dass ein überall im Lande einzeln vorkommender basaltähnlicher Kalkstein dem Jura angehören möge. Seitdem habe ich an dem Jurafundorte Steinhorst dieses Gestein gehäuft gefunden, wie noch niemals vorher, und zwar in grossen 1—2 Cubikfuss haltenden, schwer zersprengbaren Blöcken von ziemlich kantiger Gestalt.

Ein sehr ähnliches Gestein silurischen Ursprungs kommt vor mit Graptolithen, allein es ist in der Regel gerundeter. Beide Gesteine beginnen in Salzsäure sich mit Brausen aufzulösen, beide lassen aber ein kieseliges, schwarzes Skelett zurück. Das nachweislich silurische Gestein giebt Kalkerde, das präsumtiv jurassische aber Eisenoxydul an die Lösung. Ich zweifle nicht, dass es mir mit der Zeit gelingen wird, in dem letzteren Jurapetrefacten aufzufinden, wie ich in dem ersteren nach langem vergeblichem Suchen die Graptolithen gefunden habe, denn die Häufung an dieser Stelle hat mir auch bei den oben erwähnten Gesteinen die Petrefacten erst zugeführt, nachdem ich durch die petrographische Singularität mich veranlasst sah, dieselben mit dem Hammer zu durchsuchen.

Indem ich nun zu Steinhorst nach Petrefacten des schwarzen basaltähnlichen Gesteins fahndete, fiel mir ein weissgraues Gestein durch die Eigenthümlichkeit seiner Verwitterung auf. Die Oberfläche ist nämlich, obgleich sich das Gestein leicht als Kalkstein kenntlich macht, abweichend von allen anderen Kalksteingeschieben wellig vertieft, nicht etwa auf der Schichtfläche, sondern ganz unabhängig von derselben ringsum, so dass diese Eigenthümlichkeit nicht aus Verhältnissen der Ablagerung bei Bildung des Gesteins resultirt, sondern in Substanzeigenthümlichkeiten ihren Grund hat.

Die welligen Oberflächen der Geschiebe zeigten dabei die Schärfe einer Feile, und Löcher, die von Petrefacten herrührten, forderten zur Untersuchung auf.

Die Eigenthümlichkeit des Gesteins offenbarte sich auch beim Zerschlagen. Nur mit grosser Mühe liessen sich die Blöcke durch einen englischen Hammer zertheilen, der seit 30 Jahren auf Granit und Diorit, auf Porphyr und Basalt erprobt ist, und nur von den wenigsten Blöcken liessen sich regelrechte Handstücke schlagen.

Diese drei Erscheinungen zusammen genommen, liessen mich, in Vergleich mit Allem, was ich bisher an Geschieben untersucht, nicht zweifeln, dass ich es mit einem neuen unbekannten Geschiebe zu thun habe, und die Häufung an dieser Stelle, wie die Gesellschaft, in der ich es fand, begründeten die Vermuthung, dass auch dieser weisse Kalkstein ein jurassischer sein könne.

Im Innern sah das Gestein manchen Kreidekalksteinen, namentlich dem so leicht zersprengbaren Saltholmskalk oft täuschend ähnlich, so dass man seinen Widerstand gegen das Zerschlagen als höchst ungewöhnlich bezeichnen muss.

Stellenweise wurde es sandiger und enthielt ausser sehr feinen Sandkörnern, welche der Oberfläche die feilenartige Beschaffenheit geben, Körner von Glaukonit, gleich den begleitenden Juragesteinen.

Die Petrefacten waren nur durch Hohlräume vertreten, in denen man *Astarte*, *Lima*, *Pecten* und einige andere Gattungen erkennen konnte. Nur ganz einzeln zeigten sich erhaltene Schalen, die ich Ihnen sende, und an denen Ihnen wohl die specifische Bestimmung gelingen wird.

Ein Block zeigt einen Belemniten im Querbruch; in einem anderen, dessen Sand und dessen glänzende Glaukonite gröber werden, liegen verschiedene Austern und der Abdruck eines *Trochus*.

Die Austern und die Gesteinsbeschaffenheit dieses einen sandsteinartigen Stückes erinnern mich an Blöcke des oberen schwedischen Grünsandes von Köpinge, welche ich bei Kiel gefunden habe, und ich würde dieses Fundstück mit den anderen davon abweichenden nicht zusammenstellen, wenn nicht die auffallend gleichen Charaktere der Geschiebe-Oberfläche und eine Reihe von Uebergängen dazu nöthigten.

Da auch in Schweden die bezeichnete Abtheilung der Kreideformation den Schichten des unteren Jura oder Lias

nahe liegt, so wäre auch hier eine Nachbarschaft nicht auffallend. Weil indessen auch noch die Möglichkeit eines jurassischen Alters vorliegt, habe ich es für richtig gehalten, Ihnen dies entschieden charakteristische, von den gewöhnlichen Geschieben der Kreideformation abweichende Gestein in einer Suite von Handstücken aus verschiedenen Blöcken mit vorzulegen.

C. Verhandlungen der Gesellschaft.

1. Protokoll der Februar-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 4. Februar 1874.

Vorsitzender: Herr Beyrich.

Das Protokoll der Januar-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Von Herrn Dubois-Reymond war eine Einladung zur Theilnahme an dem zu Ehren des Herrn Poggendorff am 28. Februar 1874 stattfindenden Festmahle eingelaufen und wurde dieselbe verlesen.

Die eingegangenen Bücher wurden vorgelegt und behufs etwaiger eingehenderer Referate zur genaueren Durchsicht empfohlen.

Herr Lossen legte das von K. v. Fritsch aufgenommene Blatt der Schweizer geologischen Karte nebst Profilen und Text über den St. Gotthard vor und besprach die darauf dargestellten geologischen Verhältnisse unter Vorlegung von Gesteinen aus dem St. Gotthard-Tunnel.

Herr Bauer sprach über Roselith von Schneeberg, Adular aus Drusen von zersetztem Trachyt aus Felsöbanya, Moosachat aus Central-City in den Rocky-Mountains, Bleiglanz eben daher, und über den Hygrophilit von Wettin unter Vorlegung der betreffenden Handstücke, welche sich im Besitz des mineralogischen Museums der Berliner Universität befinden.

Herr v. Richthofen verlas einen Brief von Herrn v. Hauer, in welchem der Vorschlag einer näheren Verbindung der Deutschen geologischen Gesellschaft mit der k. k. Reichsanstalt acceptirt wird und jährliche Referate der österreichischen Geologen, besonders über die Geologie der Alpen etc. für die

Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft in Aussicht gestellt werden.

Herr Kosmann sprach unter Vorlegung interessanter Belegstücke über den inneren Bau der Pseudomorphosen von Steinsalz nach Carnallit von Westeregeln.

Herr Dames legte ein Geschiebe von weissem Jura von Rixdorf vor, einen braungrauen mürben Sandstein, enthaltend einen Ammoniten, am ähnlichsten dem *Amm. biplex*, und eine *Trigonia* aus der Familie der Clavellaten, welche beiden Versteinerungen auf Kimmeridge schliessen lassen. Das Gestein ist von den sonst in Norddeutschland bekannten Gesteinen des weissen Jura ganz verschieden. Die grosse Seltenheit solcher Geschiebe erklärt sich leicht aus der mürben Beschaffenheit des Gesteins.

Herr Kayser legte einige Oberdevon-Versteinerungen von Schleitz im Thüringer Wald vor.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.
Beyrich. Weiss. Bauer.

---

2. Protokoll der März-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 5. März 1874.

Vorsitzender: Herr Beyrich.

Das Protokoll der Februar-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr Dr. phil. Ed. Steinacker in Braunschweig,
vorgeschlagen durch die Herren Bauer, Dames und Ottmer;

Herr Dr. phil. Laufer in Berlin,
vorgeschlagen durch die Herren Orth, Bauer und Dames.

Herr Beyrich legte die eingegangenen Druckschriften vor.

Herr Weiss besprach das Verhältniss von Steinkohlenformation und Rothliegendem in Böhmen, hauptsächlich nach Feistmantel und gab eine Vergleichung mit dem Saar-Rheingebiete.

Obschon eine Anzahl wichtiger in Böhmen gemachter Funde, welche von Bedeutung für obige Frage sind, schon von älterem Datum sind, so ist doch durch Vervollständigung der Beobachtungen über Lagerung und über die in den Schichten eingeschlossenen Petrefacte die Discussion über die Begrenzung der beiden sogenannten Formationen wieder lebhaft geworden und die Frage selbst in ein neues Stadium getreten. Böhmen, dass von jeher classisch für das Studium des Rothliegenden und der Steinkohlenformation war, wird also von Neuem wichtig in dieser Beziehung und lässt sich wegen des Forterstreckens eines Theiles der betreffenden Schichten nach Schlesien direct mit diesem Gebiete vergleichen und damit zusammenfassen. Ausserdem haben wir in Deutschland nur im Saar-Rheingebirge noch ein Gebiet, welches wegen der Grossartigkeit und vollständigen Entwickelung der hierher gehörigen Schichten mit Böhmen concurriren kann.

Nach mancherlei kleinen Mittheilungen über böhmisches Rothliegendes und Steinkohlenschichten hat FEISTMANTEL im Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt, 23. Band (1873) pag. 249 ff., die Resultate namentlich bezüglich der gefundenen Flora in gewissen Schichten zusammenfassend zu beleuchten versucht und glaubt zu dem Resultate gelangen zu müssen, dass ein grosser Theil von Schichten, welche bisher in Böhmen zur Steinkohlenformation gezogen wurde, wieder davon abzutrennen und zum Rothliegenden zu stellen, also die Grenze beider viel tiefer zu legen sei als bisher. Zwei kleine Mittheilungen im 4. Heft des 25. Bandes unserer Zeitschrift, vervollständigen das Bild der Schichtenentwickelung, wie FEISTMANTEL sie auffasst. Im Allgemeinen ist es der hangende Kohlenflötzzug in Böhmen, welchen er jetzt in das Rothliegende versetzt. Im Einzelnen werden besprochen namentlich folgende Gebiete:

1. Die Ablagerung am Südost- und Süd-Fusse des Riesengebirges. Es ist der Zug von Radovenz, welcher mit dem GÖPPERT's „versteinten Wald" führenden Sandstein im Liegenden zum Rothliegenden gezogen wird, und zwar aus petrographischen Gründen, während ihn z. B. die geologische Karte von Niederschlesien als Steinkohlenformation verzeichnet hat.

2. Diesen sehr ähnlich sind die Schichten von Stepanitz bei Starkenbach und Nedwes bei Semil, welche

schon auf der citirten niederschlesischen Karte als unterstes Rothliegendes ausgezeichnet worden sind. Eine tabellarische Uebersicht (l. c. pag. 256) lehrt die von Feistmantel an den vorstehenden drei Orten gesammelten Pflanzenreste kennen: 22 Arten, wovon beiläufig 15 oder 16 bereits anderwärts in Rothliegendem gefunden worden sind, eine Art (*Hymenophyllites semialatus* Gein. = *Alethopteris conferta* var.) an keinem der drei Orte und noch nie anders als in Rothliegendem irrthümlich hier aufgezählt. Es sind also nur 4 der übrig bleibenden Arten (*Annularia sphenophylloides*, ein *Sphenophyllum*, *Sigillaria alternans*, *Stigmaria* *)) als Kohlenpflanzen zu bezeichnen. Durch Roemer ist auch von Karniowitz in Oberschlesien ein *Sphenophyllum* bekannt worden, das der Vortragende ebenfalls zu untersuchen Gelegenheit hatte.

3. Oestlich von Prag ergiebt die Ablagerung von Böhmisch Brod und Schwarz-Kostelctz sehr ähnliche Verhältnisse wie die von Stepanitz und Nedwes, doch fehlen in der von hier (pag. 260) angeführten Flora die vorher erwähnten vier Formen: 10 der aufgefundenen 15 Arten sind anderwärts schon im Rothliegenden gefunden worden.

4. Die Budweiser Ablagerung, durchaus permisch, wie schon Stur nachwies.

5. Schlan und Rakonitz, nordwestlich von Prag sind wichtige und interessante Punkte, denen man

6. das Pilsener Becken, südwestlich von Prag, anschliessen kann. Hier ist der sogenannte liegende und mittlere Flötzzug von dem Hangenden zu unterscheiden; letzteren rechnet Feistmantel wie bei Radovenz zum Rothliegenden. Das oberste Steinkohlenflötz dieser Gebiete ist hier merkwürdigerweise von einem Brandschieferflötz begleitet, welches neben Pflanzenabdrücken auch Thierreste — namentlich wichtig von *Acanthodes*, *Xenacanthus*, *Gampsonyx* etc. — führt, die bisher als besonders leitend für Rothliegendes angesehen worden sind. Bei Schlan und Rakonitz liegt dieser Brandschiefer („Schwarte" genannt) noch über der Kohle, bei

*) Göppert in seinem grossen Werke über die Flora der permischen Formation citirt Seite 11 in der Einleitung das seltene Vorkommen von *Stigmaria* im Rothliegenden, unterlässt aber später bei der Beschreibung von *Stigmaria* sowohl die Angabe dieses allgemeinen Vorkommens als des Fundortes im Besonderen.

Nürschan bei Pilsen dagegen (Brettelkohle, Gasschiefer) sogar unter derselben. Dieselben Thierreste finden sich auch in den Schiefern über Brandschiefer und Kohle. Die begleitenden Pflanzen aber bilden eine Flora, worin man in der That den Typus der echten Steinkohlenformation nicht verkennen kann. Ins Besondere kehren schon bei Schlan und Rakonitz nicht blos jene vier oben genannten Arten wieder, sondern es kommen dazu auch baumförmige Selaginen (*Lepidodendron, Lepidophloios*), obschon hier die Zahl noch klein ist, nämlich 15 Arten mit 6 auch permisch schon bekannten (l. c. pag. 266). Bei Pilsen steigert sich aber die Zahl der gesammelten Arten auf 101 (l. c. pag. 276 mit Vervollständigung aus einer Abhandlung in unserer Zeitschrift über den Nürschaner Gasschiefer), worunter nur 17 auch im Perm bekannt wurden, in specie viele und zahlreichere Sigillarien, Selaginen, auch Farne, die man bisher nur in den echten Steinkohlenschichten kannte, während keine einzige Art dabei ist, die seither nur im Rothliegenden bekannt geworden wäre, ins Besondere nicht *Alethopteris conferta.*

Es fragt sich danach, welches nun die geologische Bedeutung und Stellung der behandelten Schichten sein wird. Sieht man Steinkohlenformation und Rothliegendes als eine fortlaufende Reihenfolge von Schichten an, wie es das Naturgemässeste ist, so wird es sich weniger darum handeln, die Grenze beider sogenannter Formationen aufzusuchen und fest zu machen, als die sich ergebenden Abtheilungen aufzustellen und überall wieder zu erkennen. Vergleichen wir das Auftreten der thierischen und pflanzlichen Reste, so ergiebt sich für Böhmen — und wie anzunehmen für andere Gebiete — Folgendes: Die Pflanzen bilden in den tieferen Schichten der productiven Steinkohlenformation die bekannte Flora (I), steigen, ohne den Charakter allzusehr zu verändern, ziemlich hoch hinauf durch eine nächst jüngere Abtheilung (II), bis sie an einem Punkte endlich beginnen, sich deutlicher zu verändern. Dies scheint zu geschehen mit dem ersten Auftreten von *Alethopteris conferta*, welche also die nächste Etage (III) charakterisiren würde. Eine weitere Eintheilung nach den Pflanzen ist gegenwärtig in Böhmen wohl nicht ausführbar, aber nach oben hin erscheint entschieden eine veränderte Flora. — Die thierischen Reste, deren es in der tiefsten

Abtheilung (I) überhaupt sehr wenige giebt, beginnen schon in (II) (Nürschan, Rakonitz) einen rothliegenden Charakter zu zeigen und es erscheinen in mehreren Horizonten ganz dieselben Reste, *Acanthodes*, *Xenacanthus* etc., ihr Hauptlager aber erst weit höher sowohl in Böhmen als in Schlesien (den Ruppersdorfer Kalken, d. i. der zweiten Stufe von unten nach der Aufstellung von Beyrich und Jokely). Dadurch zeichnet sich die Etage (II) durch Steinkohlencharakter der Flora, Permcharakter der Fauna aus.

Eine Vergleichung dieser Ergebnisse mit der Entwickelung im Saar-Rheingebiete, die auch Feistmantel anstellte, führt den Vortragenden*) zu anderen Resultaten. Dort stellte er seiner Zeit vier Abtheilungen auf: Saarbrücker Schichten (I), Ottweiler Schichten (II), Cuseler Schichten (III) und Lebacher Schichten (IV). Der Steinkohlencharakter in (I) erhält sich im Wesentlichen auch noch bis in die obersten Schichten von (II), erst mit (III), an deren Basis das erste Auftreten der *Alethopteris conferta* beobachtet wurde, beginnt die grössere Veränderung der Flora, die in (IV) recht merkbar ist. Die thierischen Petrefacte sind erst an der Basis von (II) häufiger, zwar wurde hier von den wichtigeren „permischen" Thieren nur *Acanthodes* beobachtet, dieser aber von da an in acht verschiedenen Horizonten, das Hauptlager, mit *Xenacanthus* etc., erst in der mittleren Partie von (IV).

Danach lässt sich die Vergleichung zwischen Böhmen und dem Saargebiete nicht anders anstellen, als dass man die gleich numerirten Abtheilungen beider Gegenden parallel stellt, also den hangenden Flötzzug von Radovenz, von Rakonitz, Pilsen mit den Ottweiler Schichten. Auch die petrographische Beschaffenheit beider Gruppen stimmt in ihrer theilweisen Aehnlichkeit mit rothliegenden Gesteinen überein. Der Unterschied bleibt zwischen beiden Gebieten, dass die böhmische zweite Flora (in II) sehr viel mehr der ersten (in I) gleicht als dies von den entsprechenden beiden Floren im Saar-Rheingebiete bekannt ist, und dass in den Ottweiler Schichten der Saar bis jetzt *Xenacanthus* nicht gefunden wurde, worauf kein zu grosses Gewicht zu legen ist. Es wird aber

*) Wesentlich zu demselben wie Stur und Geinitz.

wichtig werden, auch anderwärts eine solche Zone wie (II) überall zu unterscheiden, wo es eben angeht.

Endlich ist die Frage zu erörtern, wohin nun die Grenzlinie zwischen Steinkohlen- und Rothliegenden-Schichten zu verlegen sei. Würde man, wie FEISTMANTEL will, den ganzen Hangendzug in Böhmen zum sogenannten Perm stellen, so müsste das auch mit den Ottweiler Schichten der Saar geschehen; allein dann würde gar kein Grund vorliegen, warum nicht auch die unterste Abtheilung, mithin die ganze productive Steinkohlenformation zum Rothliegenden zu stellen sei, da namentlich in Böhmen die Verwandtschaft der beiden Floren so überaus gross ist. Praktischer erscheint es, die Grenze über der zweiten Abtheilung zu belassen, da man leichter die geschilderte Veränderung der Floren in verschiedenen Gebieten, als der Faunen nachzuweisen im Stande sein wird und die thierischen Reste weit sporadischer vertheilt erscheinen als die pflanzlichen.

Das Ergebniss aber wird immer unabweislicher, dass productive Steinkohlenformation und Rothliegendes zu einer Formationsgruppe sich verbunden zeigen, wovon sie nur Glieder bilden und worin die natürlichen Abtheilungen überall wiederzuerkennen, man stets bei genaueren Untersuchungen sich bemühen wird.

Herr BEYRICH gab im Anschluss an den vorhergehenden Vortrag eine Uebersicht der Lagerungsverhältnisse und Schichtenentwickelung bei Schwadowitz und Radovenz und hielt es für wahrscheinlich, dass auch die Abtheilung der Cuseler Schichten sich in Böhmen, nämlich bei Semil, werde wiederfinden lassen.

Herr ORTH legte die Section Pillkallen der ostpreussischen Karte von BERENDT vor und besprach die geologischen Verhältnisse derselben.

Herr LASARD legte nebst einem Stück Meteoreisen aus dem Miocän von Ovifak in Nordgrönland eine Suite Mollusken aus der Cragformation von Halbjarnastadir in Island vor, welche von Dr. MÖRCH im Geological Magazine Vol. VIII. (on the mollusca of the Cragformation of Iceland) beschrieben worden sind. Der Vortragende machte dabei Mittheilungen über die verschiedenen Lager fossiler Organismen auf Island, von denen das zu Halbjarnastadir gleich den organischen

Resten der Inseln St. Helena und Madeira zum untersten Gliede der englischen Cragformation, dem Coralline Crag, bis jetzt stets zugerechnet wurde. Dagegen gehören die von Paykull beschriebenen Lager von Fossrogur, welche mit Vorkommnissen auf Grönland correspondiren, einer etwas jüngeren Periode an, während im Gegentheile die bekannte Flora des Surturbrand, welche Oswald Heer nach den von Winkler und Steenstrup dort gesammelten Exemplaren beschrieben hat, von diesem zwei verschiedenen Perioden des Miocän zugezählt werden. Die Schichten von Halbjarnastadir, aus denen Mörch in der oben angegebenen Arbeit 61 Arten beschrieben, sind auch von Winkler und von Mörch als unterstes Glied der englischen Cragformation angesehen worden. Lyell zählt nach der bedeutenden Arbeit von Searles Wood über die Cragformation Englands von den gegenwärtig noch lebenden Mollusken des Crag Englands:

aus dem Coralline Crag 2 zu nördl., 27 zu südl. Arten,
" " Red " 8 " " 16 " " "
" " Norwich " 12 " " 0 " " "

Nach der von Dr. Mörch gegebenen Liste nimmt nun Alfred Bell an (Geolog. Magazine Vol. VIII.), dass die in Halbjarnastadir vorkommenden Mollusken keiner der englischen Crag-Ablagerungen angehören, sondern einer entschieden späteren Periode zugerechnet werden müssen. Auch die Mollusken der hier vorgelegten Suite gehören entschieden den im nordischen Meere vorkommenden Species an.

Herr Kayser legte unterdevonische Versteinerungen von Bicken bei Herborn vor, die der Wissenbacher Fauna entsprechen, besonders Orthoceratiten und Goniatiten, aber Alles verkalkt und nicht verkiest wie dort. Darunter ist ein *Gomphoceras* mit einer merkwürdigen Missbildung, bestehend in einer tiefen Zurückbiegung der Kammerwand, in der Weise, dass der Sipho nicht mit diesem scheinbaren Lobus in Zusammenhang steht. Nach oben zu wird diese Zurückbiegung immer geringer. Ausserdem ist ein wahrscheinlich der Gattung *Trochoceras* angehöriges Stück vorhanden.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.
Beyrich. Lasard. Bauer.

---

3. Protokoll der April-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 1. April 1874.

Vorsitzender: Herr BEYRICH.

Das Protokoll der März-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr THEODOR LIEBISCH in Breslau,
vorgeschlagen durch die Herren F. ROEMER, BEYRICH und LOSSEN;

Herr Dr. EMIL DATHE in Leipzig,

Herr Dr. ERNST KALKOWSKI in Leipzig,

Herr A. E. TÖRNEBOHM in Stockholm,
alle drei vorgeschlagen durch die Herren ZIRKEL, H. CREDNER und LOSSEN;

Herr F. POSEPNY, Montan-Geologe in Wien,
vorgeschlagen durch die Herren NEUMAYR, E. VON MOJSISOVICS und C. DÖLTER-CISTERICH.

Herr Professor TH. SIEGERT in Chemnitz,

Herr Bergschullehrer Dr. H MIETZSCH in Zwickau,

Herr Oberlehrer E. WEISE in Plauen (Voigtland),
alle drei vorgeschlagen durch die Herren H. CREDNER, A. JENTZSCH und BEYRICH;

Herr Dr. C. BODEWIG in Cöln,
vorgeschlagen durch die Herren C. SCHLÜTER, E. BEYRICH und DAMES.

Herr BEYRICH legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher und Karten vor.

Herr DAMES referirte über den GÜMBEL'schen Aufsatz über *Conodictyum bursiforme* ET.

Herr MEYN sprach über das Auftreten des Septarienthons bei Görtz in Holstein, eines Thones mit Gypskrystallen, Sphaerosiderit- und Barytseptarien, des ersten, der in den Elbherzogthümern gefunden ist.

Herr LASARD machte folgende Mittheilung: In dem jüngst ausgegebenen dritten Hefte des XXV. Bandes unserer Zeitschrift befindet sich Seite 364—366 eine Mittheilung des Herrn J. HIRSCHWALD „über Umwandlung von verstürzter Holzzimmerung in Braunkohle im alten Mann der Grube Dorothea bei

Clausthal." In diesem Aufsatze spricht der Herr Verfasser bei Mittheilung der auf genannter Grube vorkommenden Umwandlung von Fichtenholz in Lignit oder Braunkohle innerhalb eines Zeitraumes von 400 Jahren die Ansicht aus, dass die Umwandlung von Holz in Braunkohle bislang allgemein als ein über die historische Zeit hinausgehender Prozess betrachtet worden sei. Dieser Behauptung gegenüber möchte ich auf die älteren Beobachtungen und Publicationen desselben Gegenstandes hinzuweisen mir erlauben. Unser hochverehrtes Mitglied, Herr Göppert in Breslau, hat bereits vor langen Jahren die Verwandlung des Zimmerholzes in Braunkohle in den Steinkohlengruben von Charlottenbrunn beobachtet und publicirt.

Zu Turrach in Steiermark fand sich in einem verlassenen Stolln eines Eisenbergbaues ein ausgezeichneter Fall der Umwandlung von Eichenholz in Braunkohle. Unger giebt in seiner Geschichte der Pflanzenwelt pag. 92 bei Mittheilung der beiden hier erwähnten Fälle auch Schrötter's Analysen dieses durch Ausscheidung von Sumpfgas und Kohlensäuregas verwandelten Eichenholzes. Ebenso werden beide Thatsachen von Bischof in der zweiten Ausgabe seiner chemischen Geologie Band I. pag. 776 angeführt.

Mehrfache von Göppert und Forchhammer beschriebene Uebergänge von Torf in Braunkohle in Folge von Druck lasse ich hier unberührt, da es mir darauf ankommt, dem jetzt veröffentlichten Vorkommen gegenüber genau analoge bereits früher bekannte Beobachtungen zu constatiren. Indem ich dieses im Interesse älterer zum Theil mir nahe stehender Forscher zu thun für Pflicht gehalten, soll damit dem Verdienst des Herrn Hirschwald wiederum eine so interessante Thatsache ans Licht gezogen zu haben, in keiner Weise zu nahe getreten werden.

Herr Weiss bemerkte zu den von Herrn Meyn vorgelegten Gypskrystallen mit axial sich erstreckenden fremden Einschlüssen, dass deren Lage sich krystallographisch näher fixiren lasse. Sie erscheinen nämlich, wie Herr Meyn angab, in der Richtung der Verbindungslinie der spitzen Ecken der rhomboidischen Tafeln. Diese Ecken werden gebildet von den Flächen $f = a : b : \infty c$ und $l = \frac{1}{3}a : \frac{1}{4}b : c$, wenn man die Bezeichnungsweise von Quenstedt zu Grunde legt. Daraus ergiebt sich

weiter, dass die Richtung der Einschlüsse zusammenfällt mit der schiefen Diagonale einer durch die Kanten *f i l* gelegten Fläche, welche den Axenausdruck $a : \infty b : \frac{8}{9} c$ erhalten würde.

Derselbe erläuterte mehrere vorgelegte Steinkohlenpflanzen. 1. Zwei Fruchtähren von *Calamostachys* aus dem Augustusschacht vom Windberge bei Zwickau, von Herrn Prof. Geinitz mit dankenswerther Güte zur Untersuchung zugesandt, das eine Exemplar Original zu dessen f. 9. t. 18. seines grossen Steinkohlenwerkes. Beide Stücke, die zwar specifisch nicht ganz übereinstimmen, sind von so vorzüglicher Erhaltung, dass nur jene von Binney beschriebenen verkieselten Aehren sie übertreffen dürften. Man erkennt im Längsbruch bei ihnen ausgezeichnet deutlich ausser der Quergliederung der Axe und den nicht alternirenden Längsrippen, und ausser den Durchschnitten der Blattquirle, noch die in der Mitte der Internodien senkrecht abgehenden geraden Träger der Sporangien, jene an der Spitze nicht schildförmig erweitert, diese zu mehreren in einen Kreis gestellt und an der Spitze der Trägerstielchen angeheftet. Ausserdem gehen bei dem einen Exemplare von der Aufbiegung der Deckblätter aus Anhängsel nach unten, welche schirmförmig über den Sporangien sich ausbreiten, deren Natur aber noch problematisch erscheint. Alle Bracteen sind nach aufwärts gekrümmt, bei dem vorhin bemerkten Exemplare mit ihrer Spitze nur bis zur Höhe des nächsten Knotens reichend, wie bei den meisten Annularien-Aehren; bei dem andern Exemplare dagegen bis zur Höhe des drittens Knotens. Bei letzterem sind keine Träger zu sehen, sind aber wohl nur wegen der zufälligen Lage des Längsbruches nicht sichtbar.

2. Exemplare von *Odontopteris obtusa* Brgt. von Brücken im Saar-Rheingebiete und von Löbejün. Hierzu ist Folgendes zu bemerken. Herr Geinitz jun. hat kürzlich geglaubt, *Od. obtusa* Brgt. von *Od. obtusiloba* Naum. (deren älteres Synonym *Od. Sternbergi* Steininger die Priorität beanspruchen würde) sowohl bezüglich der specifischen Merkmale als des geognostischen Vorkommens unterscheiden zu können. *Od. obtusa* habe weniger gebogene Nerven und sei die ältere, der Steinkohlenformation angehörig, *Od. obtusiloba* stärker gekrümmte Nerven und gehöre dem Rotliegenden an. Das Exemplar von Brücken, welches zu den Fig. 5 u. 5a. Taf. 3 der fossilen Flora

des Saar-Rheingebietes vom Vortragenden gedient hat, liess sich der Letztere zu erneuter Untersuchung bezüglich obiger Frage aus der Bergschulsammlung in Saarbrücken zusenden. Es ergiebt sich, dass die citirte Zeichnung ganz genau ist, dass das Stück ausserdem mit Exemplaren wie das vorgelegte von Löbejün, von Herrn LASPEYRES in grauem etwas glimmerigem Schieferthon gesammelt, specifisch völlig übereinstimmt, ebenso aber auch mit zahlreichen Exemplaren des Rothliegenden und dass die Nervenbiegung der gewöhnlichen rothliegenden Stücke nicht stärker ist als die der vorliegenden. Hieraus folgt, dass die gewöhnlichen Formen des Rothliegenden und der oberen Steinkohlenformation nicht von einander zu unterscheiden sind, dass also *Od. obtusa* beiden Bildungen in der That gemeinsam ist. Wohl aber existiren im Rothliegenden andere Varietäten mit auffallend stark nach rückwärts gekrümmten Nerven der Fiederchen, wie sie in dieser Weise im Steinkohlengebiete bisher nicht vorgekommen sind. Man kann daher annehmen, dass die Pflanze der jüngeren Etagen zum Theil in etwas anderer Weise variirt, aber auch nur variirt habe, als dieselbe Species der älteren Schichten. Schon ANDRÄ war auf die oft auffallend starke Rückwendung der Nerven aufmerksam geworden und hatte eine *Odontopteris Decheni* darauf zu gründen versucht, jedoch später zurückgezogen (s. WEISS, foss. Flora). Auch die Wettiner sogenannte *Neuropteris subcrenulata* GERM wurde nach einem vorgelegten Exemplare als völlig ident mit der gewöhnlichen *Od. obtusa* von Neuem nachgewiesen.

3. Zu den Pflanzen, welche sowohl in der Steinkohlenformation als im Rothliegenden vorkommend angegeben werden, gehört auch *Walchia*, und zwar sowohl *piniformis* als *filiciformis*. Die erstere Art ist von GEINITZ in Sachsen angegeben und abgebildet, vom Vortragenden aus dem Saargebiete und von Aachen, von ROEHL aus Westfalen aufgeführt, auch bei Wettin soll sie und *filiciformis* vorkommen. Wenn man wegen Unvollständigkeit der Erhaltung das sächsische Exemplar als nicht genügend sichergestellt betrachtet, so gilt dasselbe von dem Stück von Saarbrücken, welches in keiner besseren Erhaltung vorlag. Jenes aus Westfalen ist der Abbildung nach richtig bezeichnet, jedoch liesse sich vielleicht der Fundort anzweifeln, wenn die Abbildung wirklich nach dem Stücke selbst angefertigt wurde (was bekanntlich in dem RÖHL'schen

Werke nicht immer der Fall ist). Das Stück von Aachen befindet sich in der Sammlung des naturhistorischen Vereins für Rheinland in Bonn und die Fundortsangabe beruht auf der beiliegenden Etiquette. Ein Paar typischer Exemplare von *Walchia filiciformis* fanden sich mit der Angabe „von Hattingen in Westfalen" in der Samml. der Univers. in Berlin und wurden vorgelegt. Sie liegen in Thoneisenstein, der vermuthlich durch Rösten roth gefärbt ist. Die Wettiner *Walchia* kommen nach Mittheilung von LASPEYRES in der Grenzschicht zwischen Steinkohlenformation und Rothliegendem vor, die zwar LASPEYRES glaubt, noch bei den Steinkohlenschichten belassen zu müssen, die aber von Anderen vielleicht lieber zum Rothliegenden gezogen würde. — So ergiebt sich als Resultat, dass es wünschenswerth wird, durch neue unzweifelhafte Funde die verticale Vertheilung dieser Pflanzengattung festzustellen.

4. Endlich legte der Vortragende noch ein Exemplar von *Alethopteris conferta* von Löbejün bei Halle vor, welches Prof. v. FRITSCH in Halle die Güte gehabt hatte, zur Ansicht hierher zu senden. Unter den von ANDRÄ verzeichneten Pflanzenresten der dortigen Steinkohlenformation befindet sich auch die Angabe von *Alethopteris sinuata* BRGN. sp., eine Art, die mit *Aleth. (Callipteris) conferta* ident ist. Bei der grossen Wichtigkeit dieser Pflanze zur Erkennung des Unter-Rothliegenden hatte die obige Angabe besonderes Interesse, und es schien eine erneute Untersuchung des Stückes erwünscht. Dieselbe ergab, dass die Bestimmung durchaus richtig, wenn auch die Erhaltung des Stückes nicht besonders gut ist. Das Gestein aber, worin sie liegt, hat ein eigenthümliches Aussehen, ein sandiger, glimmeriger, etwas gebänderter Schieferthon, der mit den von LASPEYRES gesammelten Handstücken von Wettin und Löbejün, und zwar sowohl der Steinkohlen- als Rothliegend-Reihe verglichen wurde. Es fand sich jedoch kein hinreichend ähnliches Gestein vor, obschon ähnliche in beiden Ablagerungen, so dass es zweifelhaft bleiben muss, welcher von beiden Abtheilungen das vorgelegte Stück entstammt.*)

---

*) Auch Prof. LASPEYRES hat später das Gestein mit *Alethopteris conferta* verglichen und ist zu gleichem Resultate gelangt, wie er brieflich mittheilte.

Herr LOSSEN sprach unter Vorzeigung der von ihm geologisch colorirten Messtischblätter Schwenda, Wippra, Harzgerode, Pansfelde über den Schichtenaufbau des Harzer Schiefergebirges. Namentlich hob er hervor ein stundenlang verfolgbares anormales nördliches Einfallen der Schichten im Südostrand des Harz zwischen Breitungen und der Linie Wippra — Grillenberg, an welchem nicht einzelne bestimmte Schichten, vielmehr alle Schichten, welche in jenen Südostrand hineinstreichen, theilnehmen, so dass sich die Erscheinung deutlich als eine mit Fächerstellung ausgebildete Ueberstürzung gegen den alten Uferrand der Harzinsel im Flötzgebirgsmeer charakterisirt, eine Erscheinung, die sich im rheinischen Schiefergebirge im Taunus mehrfach zu wiederholen scheint. Ferner beschrieb der Vortragende den Bau der Selke-Mulde als eine ursprünglich nach NO eingesenkte und geöffnete Mulde, die hintennach durch seitlichen Druck aus NW-Ueberschiebungen, zumal im Nordwestflügel, Querfaltungen von SO nach NW und endlich gleichsinnig verlaufende Zerreissungen mit Verwerfung der Muldentheile erlitten hat, und wies darauf hin, wie der ganze geologische Zusammenhang auf das Eindringen des Ramberg-Granit in die Schichten als Ursache dieses den Schichtenbau ausserordentlich beeinflussenden Druckes zurückführe.

Herr KAYSER legte das ihm von Herrn KRÖFFGES in Prüm zur Ansicht gesendete Exemplar von *Astraeospongia meniscoides* DEWALQUE vor.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v.	w.	o.
BEYRICH.	LASARD.	DAMES.

Druck von J. F. Starcke in Berlin.

Zeitschrift
der
Deutschen geologischen Gesellschaft.
3. Heft (Mai, Juni, Juli 1874).

A. Aufsätze.

1. Das Tirol-Venetianische Grenzgebiet der Gegend von Ampezzo.

Von Herrn H. Loretz in München.

Hierzu Tafel VII–IX.

Südlich vom Pusterthal verläuft in ungefähr westöstlicher Richtung die wichtige geognostische Grenzlinie zwischen der grossen alpinen Centralzone Tyrols und dem ihr aufgelagerten, einer spätern Bildungsepoche angehörigen Alpengebirge: nach Nord die krystallinischen Schiefer, Gneisse, Glimmerschiefer, Phyllite der Centralzone; nach Süd in's Hangende hinein die Schichten der alpinen Trias, und darüber noch stellenweise jüngere Gebilde, ein im Gegensatz zu dem Gebirge im Nord mannichfaltigeres, wechselvolleres Gebirgsbild bietend; namentlich sind es die in hohen, schroffen Wänden und oft wunderbaren Formen und Umrissen auftretenden, ganze Quadratmeilen bedeckenden Dolomitmassen, welche längst schon in geognostischer, wie in landschaftlicher Hinsicht die Aufmerksamkeit der Reisenden auf sich gezogen haben.

Wir beschäftigen uns in den folgenden Betrachtungen mit demjenigen Theile dieser südalpinen Nebenzone, der etwa zwischen dem Pusterthal, Sextenthal, Piavethal, dem obern Zoldothal, Buchenstein und Enneberg gelegen ist; und etwa zur Hälfte auf Tyroler, zur Hälfte auf Venetianisches Gebiet fällt. — Diese Betrachtungen bilden

die Ausführung der Skizzen, welche ich vorläufig schon im N. Jahrb. f. Mineralogie etc. 1873 S. 271—291, 337—337, 612—626, 854—860 (Geogn. Beobacht. in d. alp. Trias der Gegend v. Niederdorf, Sexten u. Cortina in Süd-Tirol, nebst Berichtigungen und Ergänzungen) gegeben habe.

Eine Beschreibung der orographisch-hydrographischen Verhältnisse dieser Gegend wird hier, mit Rücksicht auf den Raum, übergangen. Man erkennt dieselben aus den Oesterreich. Generalstabskarten: Tirol, Bl. 14 und 18; und Venetien F. 1, F. 2 und G. 1, sowie aus der betreffenden geograph. und Reise-Literatur. — Herr Dr. Kurtz hat sich der dankenswerthen Mühe unterzogen, in das Gewirre der Bergnamen dortiger Gegend Ordnung zu bringen und seine Resultate in der Schrift: „Die Dolomitgruppen von Enneberg, Sexten, Schluderbach, Ampezzo und Buchenstein, Gera 1871," zusammengestellt. — Im Venetianischen ist die Uebereinstimmung zwischen den Karten-Namen und den in der Gegend selbst gebräuchlichen grösser, als auf der Tiroler Seite: — Die Berghöhen findet man zusammengestellt in: „Misurazioni delle altezze nella provinzia di Belluno e nel territorio confinante la medesima, Collezione ipsometrica etc. da Giuseppe Trinker, Belluno, Angelo Guerniери;" vieles auch in der erwähnten Schrift von Kurtz.

Was die äussere Physiognomie, die Configuration der Gebirgslandschaften betrifft, die wir in unserm Kartengebiet betreten, so sehen wir überall längs dem Rande des der Centralzone angehörigen Phyllitgebirges und ebenso auch in den tiefen Aufbruchsthälern der Piave, und weiter westlich der Fiorentina etc. zum Theil schon recht steile und hohe, bewaldete, oder von Wiesen und Matten überzogene Vorterassen, den tiefern Gruppen der alpinen Trias angehörig, sich erheben; über welchen erst die eigentlichen Dolomitwände der Trias hoch aufstreben und den Horizont mit ihren wunderbaren Umrissen begrenzen. Weiter einwärts in's Gebirge hinein gehend finden wir den obern Abschluss der Dolomite theils in Zacken, Spitzen und langgezogenen, zerrissenen Kämmen, theils mehr plateauartig, oder schräg abgedacht; ähnlich den Dolomiten verhalten sich die ihnen an manchen Stellen noch aufgelagerten Kalkmassen.

Fragt man nun nach dem geognostisch-stratigra-

phischen Aufbau dieses in einer Fülle äusserer Grösse und Mannichfaltigkeit sich vor dem Blick ausbreitenden Gebirgslandes, so ergiebt sich der nähern Untersuchung allerdings eine Reihe von Schichtengruppen oder Gebirgsstufen, von sehr ungleicher Mächtigkeit und Verbreitung, die sich auf die natürlichen Grundlagen der paläontologischen und lithologischen Charaktere gründen, und, wie dies in der Natur der Sache liegt, auch in der äussern Gebirgsansicht ihren schärfern oder schwächern Ausdruck finden. Für das westlich von unserer Karte, von St. Cassian nach Bozen sich erstreckende, alpine Gebiet hat Freiherr von Richthofen in seinem Werke: „Geognostische Beschreibung der Umgegend von Predazzo, St. Cassian und der Seisser Alpe in Südtirol," Gotha 1860, eine Eintheilung aufgestellt, die in der That so aus der Natur entnommen ist, dass Jeder, der nach demselben Grundsatz zu verfahren bestrebt ist, auf nahezu damit stimmende Gruppen kommen wird; unsere Eintheilung schliesst sich daher, nur im Einzelnen abweichend, im Ganzen an jene für das Nachbargebiet bestehende an, wie denn das Gebiet der Karte in geognostischer Beziehung durchaus die Fortsetzung jenes westlicheren ist.

Bezüglich der Benennungen der einzelnen Gebirgsstufen wurde der Grundsatz befolgt, soweit alpine Namen gebraucht werden, sich an die bisher üblichen und in ihrer Bedeutung bestimmten, auf vorliegendes Gebiet anwendbaren Bezeichnungen zu halten, besonders auch an die für das westliche Nachbargebiet gültigen; in den tiefern Stufen jedoch, die allgemeiner verständlichen Bezeichnungen der ausseralpinen Entwicklung vorzuziehen, z. B. Muschelkalk 1ster, 2ter Stufe, Buntsandstein u. s. w.; insoweit die bisher gelungenen Parallelisirungen alpiner und ausseralpiner Schichten dies gestatten. Neue Namen, insbesondere von Lokalitäten entnommene Bezeichnungen für Schichtengruppen wurden gänzlich vermieden.

So wünschenswerth es auch erscheint, wie in der ausseralpinen, so in der alpinen Entwicklung, möglichst scharf auf paläontologische Charaktere, namentlich auf die so wichtige Ordnung der Cephalopoden basirte Horizonte zu fixiren, so konnte doch bei der Bearbeitung des vorliegenden Gebietes hierin nichts wesentlich Neues geboten werden. Die Schwierig-

keit, gut erhaltene Petrefacten und überhaupt Petrefacten aufzutreiben, bewährt sich auch in diesem Theil der Alpen; und unter dem gesammelten Material sind gerade die Cephalopoden am wenigsten vertreten. Besonders gilt dies von den in der Masse des Gebirges so überwiegenden Dolomiten, durch welche man gewiss gerne einige paläontologische, mit alpinen und ausseralpinen zu vergleichende Horizonte legen würde. Auch an durchgehenden Profilen, besonders in den tiefern Stufen, lässt dies Gebirge zu wünschen übrig, wesshalb wiederholt auf die Bozener Gegend, namentlich das bekannte Normal-Profil von Puft Bezug genommen werden wird.

In einem ersten, stratigraphischen Theile betrachten wir die Reihenfolge der Schichten, von welchen die der alpinen Trias angehörigen an Ausdehnung und Verbreitung prävaliren und besonders die Aufmerksamkeit in Anspruch nehmen; in einem zweiten, tektonischen Theile müssen wir dagegen den Gebirgsbau, das Ganze des Gebirges in seiner jetzigen Gestaltung kennen lernen. In diesen beiden Theilen wird sich hinlänglich Gelegenheit finden, auch den Lokalverhältnissen die gebührende Berücksichtigung zu schenken.

Eine vollständige Aufzählung der aufgefundenen Petrefakten wird hier nicht beabsichtigt; eine solche, wie noch mehr die Beschreibung neuer Arten, welche das gesammelte Material wahrscheinlich aus verschiedenen Horizonten enthält, muss einer andern Gelegenheit vorbehalten bleiben.

Herrn Ober-Bergrath Gümbel, der immer gern bereit war, diese Arbeit durch Rathschläge und Mittheilungen aus dem reichen Schatz seiner Erfahrung zu fördern, spreche ich hierfür gerne meinen besten Dank aus.

I. Die Schichten.

Phyllit. (Thonglimmerschiefer.)

Der Phyllit oder Thonglimmerschiefer bildet die Unterlage des Triasgebirges und tritt längs dessen äusserer Umgrenzung im N und NO unseres Gebietes zu Tage; im N bildet er, das Pusterthal entlang ziehend, die südlichste Partie der alpinen Centralzone; zwischen Sexten- und Kartitsch-Thal zweigt

sich ein Streifen des Phyllitgebirges ab, der in SO Richtung verläuft und unser Triasgebiet im NO umsäumt.

Die Frage nach dem Alter dieses Schiefergebirges bleibt hier unerörtert. Organische Reste fanden sich in dem Phyllit, soweit er in den Bereich der Karte fällt, nicht. Die Gesteinsbeschaffenheit ist überall nahezu dieselbe: ein Schiefergestein, mit meist glänzenden Flächen, zum Theil mehr fest und knollig brechend, sonst in feineren, zum Theil ausserordentlich feinen Blättchen und Schuppen spaltbar, die auf dem Querbruch oft gebogen verlaufen oder wellenförmig, auch zickzack gefaltet sind; grau, grün bis schwarz von Farbe, öfters seidenglänzend; auch wohl kalkig anzufühlen; Quarz ist nicht selten in Adern eingesprengt, dagegen bildet er im grossen Ganzen keinen constituirenden Bestandtheil des Gesteins, welches sich hierdurch vom Glimmerschiefer unterscheidet. Nur stellenweise wird dasselbe etwas flaserig durch eingemengte Quarzkörner, oder es bilden sich Annäherungen an Glimmerschiefer durch mehr lagenweise hinzutretenden Quarz, während andererseits das Gestein manchmal ganz thonschieferartig wird. An den Berggehängen, nördlich von Sexten, beobachtet man, dass der Phyllit stellenweise durch Verwitterung Anlass zu Eisenalaunartigen Bildungen giebt.

Bemerkenswerth ist der scharfe landschaftliche Contrast, in dem die sanften Contouren des Schiefergebirges zu den Dolomit-Umrissen stehen, da, wo sich beiderlei Gebirgsketten gegenüberliegen, z. B. im Sextenthal.

Im ganzen südlichen Theil unseres Gebietes beobachtete ich nur an einer Stelle das Auftauchen des Phyllites, nämlich bei Lorenzago, am Wege von da nach Valle Mauria, in dem Thälchen, welches hinter S. Antonio herabkommt.

Kalkzüge im Phyllit.

Von den im Phyllit auftretenden Zügen älteren Kalkes treten nur zwei an das Gebiet der Karte heran, nämlich einer bei Winbach, und gegenüber bei Klettenheim im Pusterthal; und dann der Zug der Königswand und Rossekorspitz, welcher den Gebirgskamm auf der Nordostseite des obern Digonethals bildet. Es sind das graue und weisse, dichte Kalke ohne Petrefakten, die auch in Dünnschliffen keine Organismen erkennen liessen.

Quarzporphyr.

Ein Blick auf die Karte von Richthofen's zeigt, dass in der Gegend von Bozen der Quarzporphyr auf weite Erstreckung hin die direkte Unterlage der Trias bildet, dass aber nach Osten, mit dem Aufhören des Porphyrs das Phyllitgebirge zur Unterlage derselben wird, wie es auch in unserm ganzen Gebiete bleibt. Doch finden sich, aber nur ganz vereinzelt, an der Grenze von Phyllit und Trias kleine Quarzporphyr-Partien, welche auf von dem Centralstock ziemlich weit entfernte Seitenausbrüche deuten. Ein solches Vorkommen beobachtete ich in der Nähe von Innichen, auf dem Bergrücken der rechten Sextenthalseite; das Gestein ist hier fast granitartig, ohne eigentliche Grundmasse; und ein zweites NW von Danta, in der Richtung nach Padola, wo man auf mächtige Blöcke eines gewissen Porphyrvarietäten bei Bozen recht ähnlichen Porphyrs stösst. Die Lagerungsverhältnisse sind an beiden Stellen, welche ganz im Walde liegen, nicht wohl ersichtlich.

Conglomerat und Buntsandstein.

Ein aus Phyllit- und Quarz-Brocken verkittetes Conglomerat liegt allenthalben im Gebiet unserer Karte zunächst auf dem Phyllit auf. Ueber dem Conglomerat folgt eine Sandsteinbildung, der alpine Repräsentant des Buntsandsteins. Durch Petrefakten und durch bestimmbare Pflanzenabdrücke lässt sich zwar diese Parallelisirung direkt nicht herstellen. Jedoch ist die Stellung dieses Sandsteins an der Basis der Trias und sein Hinanreichen in successivem Uebergang bis an diejenigen Schichten, welche die ersten bestimmbaren Petrefakten enthalten, und zwar solche des ausseralpinen Röths*) ein genügendes Moment, um ihn mit grosser Wahrscheinlichkeit dem ausseralpinen Buntsandstein gleichzustellen, abgesehen von der petrographischen Aehnlichkeit im Ganzen, wie in gewissen einzelnen Lagen. Herr

---

*) Im Gebiet der Karte fand ich diese Petrefakten zwar nicht; sie kommen aber in der Gegend von Bozen vor, bei ganz unverändertem Fortgehen der betreffenden Schichten. Siehe darüber Gümbel, Mendel- und Schlerngebirge, Sitzungsber. d. math. phys. Cl. der Akad. d. Wissensch. München. 1873. I. S 26 ff. — Auch v. Richthofen bezeichnet seinen Grödener Sandstein als versteinerungsleer.

v. Richthofen bezeichnet für die Gegend von Bozen u. s. f. dieselbe Sandsteinbildung als „Grödener Sandstein."

Die Frage, ob auch das unter diesem Sandstein liegende Conglomerat bis zum Phyllit herab zur Trias zu rechnen sei, kann nicht ohne Weiteres bejaht werden. Allein bei dem gänzlichen Mangel an organischen Resten, insbesondere von Pflanzenabdrücken, die etwa eine Zugehörigkeit zur Dyas hätte beweisen können, wurde vorgezogen, auf der Karte die so verwandten Bildungen des Conglomerats und des Buntsandsteins — deren Grenzen unter einander überdies schwer zu bezeichnen — zusammenzuziehen.

An Stellen, wo die Grenze von Phyllit und Conglomerat aufgeschlossen ist, — so auf dem Höhenzug der rechten Sextenthalseite zwischen Innichen und Sexten — sieht man auf die letzten graugrünen Phyllitschichten unmittelbar die Conglomeratbildung mit ihrer rothen Verwitterungsfarbe folgen und ins Hangende fortsetzen. Fragmente von Phyllit und Quarz sind die constituirenden Bestandtheile des Conglomerats; bald sind sie gross, namentlich die Phyllitbrocken, bald gehen sie zu geringen Dimensionen herab, mitunter stark abgerundet, mitunter mehr eckig. Fein zerriebener Phyllitschlamm liegt zwischen diesen Fragmenten, oft nur wie ein Hauch, oft auch grössere Massen und Klumpen bildend, und dient als Bindemittel.

Nicht selten auch findet sich dieser Phyllitdetritus in ganzen Lagen abgesetzt, die Conglomeratbänke trennend; diese Lager bilden dann eine Art regenerirten Schiefer. Die Elemente des Conglomerats sind, wie man sieht, dem zunächst umlagernden Gebirge entnommen.

Wo das Conglomerat frisch gebrochen ansteht, erscheinen die Bestandtheile in ihrer ursprünglichen Farbe, Phyllit grau, grün, Quarz weiss. Sehr bald überzieht sich aber das Gestein mit einer eisenoxydrothen Verwitterungsfarbe, die für die Conglomeratfelsen recht charakteristisch ist. Der feine, alle Spalten und Klüfte erfüllende Phyllitdetritus scheint der Oxydation seines Eisengehaltes sehr zugänglich zu sein.

Zu erwähnen ist eine eigenthümliche Bildung, welche in den Bereich des Conglomerats fällt und sich in der Nähe der untern Grenze desselben zu halten scheint. Es sind rothe, thonige, d. h. ganz aus oxydirtem Phyllitdetritus bestehende

Bänke, welche durchaus mit stengelartigen, vegetabilisch aussehenden, manchmal verästelten Gebilden erfüllt sind, deren Masse indess vollkommen dieselbe ist, wie die einschliessende.*) — In der Nähe dieser Lage fand ich (bei Maistadt unweit Niederdorf) Kurpfererzspuren (Malachit). — Selten nur erscheinen Kalkgeschiebe im Conglomerat eingebacken.

Für die über dem Conglomerat liegende Sandsteinbildung passt die Bezeichnung „Buntsandstein" auch äusserlich sehr gut, denn rothe und graugrüne, auch gefleckte, meist glimmerreiche Sandsteinbänke und Sandsteinschiefer wiederholen sich hier vielfach. Wo das Bindemittel mehr vorherrscht, schalten sich thonigere Lager ein. Die Grenze nach unten ist keine scharfe, es giebt Mittelstufen zwischen Conglomerat und Sandstein. Wie wir im Conglomerat die Bestandtheile des Phyllitgebirges wiedererkennen, so finden wir auch im Sandstein die zerriebenen Trümmer des ältern Gebirges, des damaligen Festlandes als constituirende Elemente wieder; ausser dem Phyllit lieferten dieselben der Quarzporphyr und auch wohl Gneiss und Glimmerschiefer. Die röthlichen Feldspathpartikel, ein sehr gewöhnlicher Bestandtheil des Sandsteins, sind wohl grösstentheils aus den Porphyrmassen der Bozener Gegend abzuleiten; der Glimmer, ebenfalls ein ganz allgemein verbreiteter Bestandtheil des Sandsteins mag theils dem Porphyr, theils Gneiss und Glimmerschiefer entstammen.

So zeigt sich z. B. ein rother Sandstein von Dosoledo fast ganz aus Quarzkörnchen bestehend, die durch ein an Masse sehr geringes Bindemittel, Phyllitdetritus, vielleicht auch zerriebenen Feldspath, verbunden sind; eingestreut sind weisse, glänzende Glimmerblättchen, und kleine Phyllitstückchen hie und da; ein anderer Sandstein von derselben Lokalität führt daneben auch röthliche Feldspathkörnchen. Aehnlich sind fast alle diese Sandsteine zusammengesetzt. Manche gehen in Conglomerat über; Phyllitschüppchen und Quarzgeschiebe, dazwischen in Menge kleine rothe Feldspathpartikel.

---

*) Unverkennbar dieselbe Bildung ist es — Sandstein mit länglichen Wülsten, die das ganze Gestein zu bilden scheinen und vegetabilisches Ansehen haben — welche Benecke von S. Rocco, Val di Scalve erwähnt (Trias und Jura in den Südalpen S. 47.) — Sicher geht diese Lage auch in die Bozener Gegend, da v. Richthofen anführt, dass im Grödener Sandstein pflanzliche Reste als „wulstige Erhabenheiten" und als Kohle vorkommen.

In der obern Partie der Buntsandsteingruppe ziehen einige Lagen besonders die Aufmerksamkeit auf sich. Es sind zunächst bunte, auch graue, braungefleckte Sandsteinbänke, die in ihrer ganzen Erscheinung wie in einzelnen Merkmalen sehr an den ausseralpinen Chirotherium-Sandstein erinnern (z. B. in der Gegend von Sexten). Sodann bemerkt man in einer gewissen hohen Lage dieser Abtheilung massenhafte Einschlüsse braungelben, thonigen Mergels, welcher sich bei näherer Untersuchung als stark eisenhaltig herausstellt: Sphärosiderit, oder doch eisencarbonathaltige Mergel, äusserlich zu Thoneisenstein verwittert, innerlich öfters noch hart; diese Lagen sind durchgreifend, man erkennt sie an vielen Orten wieder. Noch mehr fällt in der obersten Partie des Buntsandsteins eine Reihe von Bänken eines meist grauen, sehr glimmerreichen Sandsteins und Sandsteinschiefers auf, welche durchaus mit kohligen Pflanzenresten, Blättern und Stengeln erfüllt sind, ohne dass es irgendwie gelänge, aus dem massenhaften, manchmal fast zu Kohle werdenden Material deutliche, bestimmbare Abdrücke zu gewinnen. Alle diese Lagen sind auf weite Erstreckung constant, so dass man sie von den östlichsten Punkten unseres Gebietes bis in die Gegend von Bozen wiederfindet. Sie liegen der oberen Grenze des Buntsandsteins, nach dem Röth zu, schon nahe. — Ebenfalls in dieser Zone bermerkte ich (in der Gegend von Sexten) Spuren von Kupfererz (Malachit).*)

Der Verwitterung sind sowohl Buntsandstein als Conglomerat in hohem Grade unterworfen, was Folge von thonigen Beimengungen, Phyllit- und Feldspath-Detritus ist. Massenhaftes Quarzgeröll bleibt als Rest des verwitterten Conglomerats zurück.

Herr v. Richthofen giebt die Mächtigkeit des Grödener Sandsteins auf ca. 400′ an, an manchen Stellen soll sie noch

---

*) Vergl. auch Gümbel. Mendel- und Schlerngebirge, Sitzungsber. d. math. phys. Cl. d. Ak. d. W. München, 1873. I. S. 32, 33, Profile Diese Profile zeigen völlige Uebereinstimmung mit der Folge in unseren Gegenden. — Unbestimmbare kohlige Reste, nahe der oberen Grenze des Buntsandsteins, sowie Kupfererzspuren, erwähnt auch Benecke aus dem Buntsandstein von Recoaro. (Ueber einige Muschelkalkablagerungen der Alpen, Geogn. paläont. Beiträge. Bd. II. Heft 1.) — Dasselbe erwähnt v. Schauroth aus dem obern Buntsandstein Recoaro's.

mehr betragen. Auch in unserem Gebiete dürfte die Mächtigkeit der beschriebenen Gruppe meist einige hundert Fuss messen.

Das Ausgehende der geschilderten Schichten stellt sich auf unserer Karte als ein zusammenhängender Zug dar, welcher von Enneberg her an dem Nordgehäng der Dreifingerspitz und Hochalpe bis Ausserprags, dann am Südgehäng des Pusterthals von Niederdorf bis Innichen zu verfolgen ist, von da im Sextenthal zum Pass des Kreuzbergs und dann abwärts ins Padolathal nach Comelico weiter zieht; zwischen Auronzo und S. Stefano schliesst dieser Zug, unter jüngern Schichten einschiebend, nach S ab; weiter südlich fand ich Conglomerat und Buntsandstein nur noch in der Nähe von Lozzo di Cadore, wo sie am Weg von Pelos nach Lorenzago an der Piova stark anstehen; wie weit sie von da an der Piova aufwärts reichen, habe ich nicht ermittelt. Auch bei S. Antonio bei Lorenzago, da wo das oben erwähnte Phyllitvorkommen ist, stösst man auf diese Schichten. Auffallend ist, dass in der ganzen übrigen Landschaft Cadore, sowie weiter nach Zoldo zu, der Aufbruch der Schichten nicht mehr bis auf den Buntsandstein geht, während wenig höhere Schichten noch vielfach entblösst sind.

Am besten aufgeschlossen findet man die Gruppe im Sextenthal. Am Thalausgang steht beiderseits das Conglomerat stark in Felsen an, hier auch die Grenze zum Phyllit. Die Sandsteinschiefer mit Pflanzenresten und die übrigen höhern Partien der Gruppe sind unter Anderm aufgeschlossen bei Wildbad Innichen und an verschiedenen Stellen der Gsellberge bei Sexten.

Alpine Röthgruppe.

Die Bänke des Buntsandsteins gehen nach oben in dünngeschichtete, thonig-schiefrige, meist lebhaft gefärbte Lagen über, zu welchen bald petrographisch neue Schichten-Elemente treten, nämlich zunächst Gyps, dann dolomitische und kalkige Lagen und Rauchwacken. Nach den rein mechanischen Sedimenten der vorigen Gruppe treten die ersten chemischen Niederschläge ein. Zugleich stellen sich die ersten Spuren animalischen Lebens ein; es sind einmal Conchiferen (in unserer Gegend nicht gerade häufig und deutlich), sodann Foraminiferen, letztere stets in grosser Menge, deren Reste

in den dolomitischen und kalkigen Lagen erhalten sind; Gastropoden- und Crinoidenreste beginnen auch schon sich bemerklich zu machen.

Die charakteristischen, überall leicht wiederzuerkennenden Lagen, welche in diesem Horizont auftreten, namentlich Gypse, Rauchwacken und Foraminiferenkalke, und mit grosser Constanz auf weite Erstreckung fortgehen, und nicht minder die wesentlichen petrographischen und paläontologischen Differenzen, welche diese Schichten gegen die tiefern, wie — wenn auch nicht so scharf — gegen die höher folgenden darbieten; dies zusammengenommen bestimmt uns, die genannten Schichten zusammen als besondere Gruppe aufzufassen; und zwar können wir sie dem ausseralpinen Röth vergleichen, nicht nur ihrer Position und der vielfachen petrographischen Aehnlichkeiten wegen, sondern in erster Linie wegen des Vorkommens gewisser Petrefacten, besonders der *Myophoria costata* Zenk. sp. in diesem Horizont, in der Gegend von Bozen.

Herr v. Richthofen hebt in seinem mehrfach citirten Werk und auf der zugehörigen Karte diese Gruppe nicht besonders hervor. Er rechnet den Buntsandstein etwa bis zum Gyps und lässt von da die „Seisser Schichten" beginnen, welchen auch die schwarzen Foraminiferenkalke zufallen, wie aus verschiedenen Stellen des Werkes hervorgeht. — Die Grenzen unserer Röthgruppe nach oben und unten sind allerdings nicht scharf, die Lagerung ist concordant, der Uebergang successiv; aber die Gruppe als solche, mit ihren charakteristischen Schichten tritt sehr wohl hervor und lässt sich überall leicht verfolgen und kartographisch angeben.

Betrachten wir nun die in Rede stehende Schichtengruppe, und zwar zunächst ihre Gesteinsfolge etwas näher. Für die Gegend von Bozen geben die genauen Profile in der cit. Schrift Herrn Gümbel's l. c. S. 32 den besten Anhalt. Die Folge ist dort von unten nach oben im Allgemeinen: Chirotherium sandstein-ähnlicher Sandstein; Sandsteinschiefer mit kohligen Pflanzenresten; bunte, sandig lettige Schiefer und Sandsteinlagen mit gelben dolomitischen Knollen, und stellenweise Gyps; gelber Dolomit mit Petrefacten, unter denen *Myophoria costata* Zenk. sp. hervorzuheben; Foraminiferenlagen und Rauchwacken. Der Dolomit mit

Myophoria costata bezeichnet den Horizont des ausseralpinen Röthdolomits. Ich bemerke, dass ich diese Form, wie die übrigen l. c. namhaft gemachten Petrefacten im Gebiet der Karte nicht gefunden habe; allein die grosse Uebereinstimmung, welche die Schichtengruppe im Ganzen wie im Einzelnen in den östlicheren Gegenden mit der Bozener Gegend zeigt, lässt keinen Zweifel über gleichzeitige Ablagerung. Die Foraminiferen-Schichten bieten an sich keinen sicheren Anhalt, sie gerade in den Röth zu stellen; es geschieht dies aber zweckmässig ihrer allenthalben innigen Verbindung mit den übrigen dolomitischen Lagen des Complexes wegen.

Die Gesteinsfolge, welche wir im Gebiet unserer Karte, z. B. in der Gegend von Innichen und Sexten finden, ist von unten nach oben, die höchsten Lagen der Buntsandsteingruppe mit einbegriffen, gewöhnlich so: Sandsteinschiefer mit kohligen Pflanzenresten, mit denen nahe zusammen auch die Sandsteine mit gelben Thoneisteinknollen liegen; lebhaft gefärbte, bunte, besonders rothe und grünliche glimmerigthonige und lettigsandige Lagen; fein zerblätternde Schieferthone und Mergel mit Gyps (der öfters ausgewaschen ist); erdig mergelige, rauhe, poröse und bituminöse, dunkle dolomitische Lagen, und schwarze, mitunter kalkspathaderige Kalke, mit den schwarzen Foraminiferenkalk-Lagen und Rauchwacken (letztere zum Theil etwas gypshaltig). Diese Folge stimmt mit der oben aus der Bozener Gegend gegebenen überein.*)

Ueber diese Schichten ist im Einzelnen noch Folgendes zu bemerken.

Ueber den gewöhnlich durch lebhafte Farbe ausgezeichneten glimmerreichen und lettigen Lagen, in die wir die obere

---

*) Neues Jahrb. f. Min. 1873. S. 356 ff. führte ich unter den Gesteinen der alpinen Röthgruppe der Gegend von Sexten etc. auch weissen krystallinischen Dolomit an; es beruht dies auf einem Irrthum, wie schon l. c. S. 613 bemerkt. Der betreffende Dolomit gehört höheren Lagen (dem Schlern-Dolomit im weiteren Sinn) an und ist durch Dislocation zwischen die Röthgruppe versetzt.

Die von v. Schauroth (Uebers. d. geogn. Verh. d. Geg. v. Recoaro, Sitzungsber. d. math. nat. Cl. d. K. Ak d. Wissensch. Wien, 17. 1855) gegebene Gesteinsfolge aus dem Röth-Niveau bei Recoaro ist der obigen sehr ähnlich. Auch der Gyps wird von dort erwähnt.

Grenze des Buntsandsteins setzen können, bilden die Gypsführenden Schieferthone und Mergel einen ziemlich constanten und durchgreifenden Zug; wenn auch vielfach kein Gyps in diesem Horizonte anstehend gefunden wird, — was einmal durch öfteres Auskeilen desselben, manchmal wohl auch durch spätere Auswaschung bewirkt sein kann — so taucht derselbe weiterhin stellenweise doch wieder auf, und in andern Fällen deuten wenigstens die durch Verwitterung fein zerblätternden Schieferthone seine Lage an. Dieser Gypszug setzt auch weiter westlich fort; wir sehen die betreffenden Vorkommnisse auf der Karte v. Richthofen's an der Grenze des Buntsandsteins zu den Seisser Schichten oder etwas in letztere hinein verzeichnet. An manchen Punkten schwellen die Gypslagen zu nicht unbeträchtlicher Mächtigkeit an, so besonders in den östlichen Gegenden unseres Gebietes. Mitunter ist der Gypsthon stark mit Bitumen oder kohligen Theilen imprägnirt.

Das interessanteste Gestein aus dieser Gruppe sind die schwarzen Foraminiferenkalke. Etwas höher als die Gypsthone und schon durch dolomitisch mergelige Schichten eingeleitet, so wie in naher Verbindung mit Rauchwacke findet man nämlich eigenthümliche, sehr dunkelfarbige, bituminöse, gewöhnlich dünngeschichtete Lagen von kalkig-dolomitischem Aussehen, zum Theil mehr erdig schiefrig, zum Theil mehr kalkig compakt und letztere oft mit Kalkspathadern auf dunklem Grunde durchzogen; welche Lagen, wie jedes abgewitterte Fragment zeigt, mit einer Unzahl kleinster Organismen durch und durch erfüllt sind. Diese Organismen sind in der Hauptsache Foraminiferen, daneben Ostracoden und nicht selten Bryozoen. Viel seltener bemerkt man daneben Durchschnitte von Conchiferen und Gastropoden, die indess kaum einmal völlig herauswittern. Nur einmal fand ich darin auch deutlich ausgewitterte Crinoidenstielglieder, wohl *Encrinus* sp. Die chemische Untersuchung dieser Gesteine ergiebt einen starken Bitumengehalt, nur wenig eisenhaltigen Thon, und stets ein sehr geringes Verhältniss von kohlensaurer Magnesia zum kohlensauren Kalk. Ueber ein Dutzend Proben von den verschiedensten Punkten dieses Gesteinszuges verhielten sich in dieser Beziehung ganz gleich.*)

---

*) Eine Probe von Lagusello bei Caprile enthielt 91,7 pCt. kohlen-

der der *Posidonomya Clarai* und der des *Ceratites Cassianus* in unsere erste Stufe; der Brachyopodenhorizont von Recoaro wahrscheinlich in die zweite; der von Herrn v. Mojsisovics neugefundene des *Trachyceras Balatonicum*, sowie der bekannte Horizont des *Ammonites (Arcestes) Studeri* in die dritte, welche auch den noch etwas höheren Horizont der Buchensteiner Kalke begreift. Es ist jedoch zur Zeit noch schwierig — besonders wegen des viel zu sparsamen Vorkommens der maassgebenden Petrefacten — diese Horizonte überall zu erkennen; als Basis der Kartendarstellung wurde daher auch die obige, auf natürlichen Grundlagen beruhende Dreitheilung gewählt.

Die drei Stufen grenzen sich unter einander recht scharf ab; die unterste Grenze gegen den Röth ist ziemlich gut erkennbar, bei weitem weniger jedoch die oberste Grenze gegen die Gruppe der Sedimentärtuffe, welche Grenze wegen Wechsellagerung und successiven Uebergängen nur ungefähr angegeben werden kann.

Alpiner Muschelkalk, erste Stufe.

Es sind kalkige, mergelige und thonschiefrige Schichten, meist reich an Glimmer und dünngeschichtet, welche sich über der beschriebenen Röthgruppe in ansehnlicher Mächtigkeit aufbauen und nach Gesteinsbeschaffenheit, nach der Art der eingeschlossenen Fauna und nach ihrem Auftreten im Triasgebirge ein nahe verbundenes Ganze darstellen; wie die vorhergehenden Gruppen, namentlich die des Röths, so bleibt sich auch diese Gruppe in ihrem Weiterziehen an den Triasgehängen im Ganzen, wie in ihren Theilen, auf sehr grosse Erstreckungen gleich; dieselben charakteristischen Lagen findet man so constant weithin wieder, dass sie nicht minder zuverlässig leiten, wie Petrefakten.

Die Fauna dieser Gruppe stellt sich nach Zahl der Gattungen und Arten gegen die der Röthgruppe als eine entschieden reichere dar, wie auch die Individuenzahl in manchen Lagen und strichweise eine erstaunlich grosse ist (abgesehen von den Foraminiferen des Röths). Allein der Erhaltungszustand ist im grossen Ganzen ein höchst mangelhafter, denn meist sind es nur verwischte, undeutliche Abdrücke und Steinkerne, welche in Menge glimmerreiche Schichtflächen bedecken oder mergelige Lagen erfüllen. Im ganzen Gebiet der Karte

scheint dieser Zustand zu herrschen, da das auf vielen Wanderungen gesammelte Material nur unbedeutend und zu weitergreifenden Schlüssen unzureichend ist; an vielen Stellen kann man hier sogar von entschiedener Petrefaktenarmuth reden. Wir müssen uns, um einen näheren Blick auf die Petrefaktenführung und den paläontologischen Charakter dieser Triasstufe zu gewinnen, in die Gegend von Bozen wenden, wo der Complex in bessern Profilen und mit besseren, deutlicheren Petrefakten aufgeschlossen ist.

Herr v. RICHTHOFEN unterscheidet dort 1) „Seisser Schichten." Sie enthalten zu unterst die oben erwähnten schwarzen Foraminiferenkalke und sind im übrigen graue, sandig-mergelige, dünngeschichtete, wellige Kalke, besonders charakterisirt durch das bekannte alpine Petrefakt *Posidonomya Clarai* EMMR., neben der nur wenig bestimmbares vorkommt. Darüber 2) „Campiler Schichten," ein Complex von oben und unten rothen, in der Mitte gelbgrauen schiefrigen Schichten, welche sich in dieser Farben-Dreitheilung sehr oft an den Gehängen präsentiren, und eine besonders an kleinen Gastropoden und Conchiferen reiche Fauna beherbergen; hervorzuheben ist *Ceratites Cassianus* HAU., *Naticella costata* MÜ., *Turbo rectecostatus* HAU., *Myacites fassaensis* WISSM.

Ein weiteres Anhalten geben Herrn GÜMBEL's genaue Profile aus der Bozener Gegend,*) und die daran geknüpften Bemerkungen und Resultate. Wir entnehmen denselben folgendes: Sehr nahe über den schwarzen Foraminiferenkalken folgen, etwa dem tiefsten Wellenkalk entsprechende Lagen mit *Pecten discites, Ostrea ostracina* und einigen andern Petrefakten, wenig darüber die Lagen mit *Posidonomya Clarai*, dann eine oolithische rothe Bank voll kleiner Gastropoden (Holopellen), und nun die Hauptpetrefakten-Schichten mit *Ceratites Cassianus, Turbo rectecostatus, Naticella costata, Myacites (Pleuromya) fassaensis* und andern Conchiferen, *Pecten, Gervillia* etc., welcher Horizont etwa den tieferen Schichten des Wellenkalkes und der Region der fränkischen Dentaliumbänke gleichgesetzt wird. — Bezüglich der Gesteinsfolge und der Vertheilung der Petrefakten in diesem Schichten-Ganzen besteht zwischen diesen Profilen und den

*) A. a. O. S. 30 ff.

Angaben v. RICHTHOFEN's im Allgemeinen eine unverkennbare Uebereinstimmung, im besondern namentlich auch darin, dass die *Pos. Clarai* sich in den untern, sonst weniger versteinerungsreichen Lagen hält, und erst höher die eigentlich petrefaktenreichen Lagen mit zahlreichen Schnecken und Bivalven sowie mit *Cer. Cassianus* folgen.

Wir können die Resultate, die sich aus der Untersuchung der genannten Geologen in der Bozener Gegend ergeben, um so eher als auch für das Gebiet unserer Karte völlig zutreffend annehmen, als an der einzigen Stelle, wo sich ein durchgehender Aufschluss dieser Partie ergab,*) die Beobachtungen mit jenen Resultaten recht gut übereinstimmen: sowohl bezüglich der Gesteinsfolge, als auch bezüglich des Lagers der *Pos. Clarai* und der petrefaktenreichen Lagen. An allen übrigen Stellen bezeugen in Ermangelung durchgehender Aufschlüsse und wohlerhaltener Petrefakten wenigstens die immer wieder auftauchenden charakteristischen und constanten Gesteinslagen des mittleren und oberen Theils der Gruppe, dass wir noch wesentlich dasselbe Triasgebilde vor uns haben wie bei Bozen.

Der Horizont, auf welchen die Art der Fauna in dieser untersten Muschelkalkstufe verweist, ist, wie schon ausgesprochen wurde, etwa der des tiefsten bis zum tieferen ausseralpinen Wellenkalk.**) Bezüglich der vollständigen Aufzählung der Arten ist auf die cit. Arbeiten der Herren v. RICHTHOFEN, GÜMBEL, BENECKE zu verweisen. Mir selbst gelang es nicht, Neues im Gebiet der Karte zu finden; ausser den wenig kenntlichen Myaciten sind Myophorienabdrücke, sp. div., von den Conchiferen wohl noch am meisten vertreten.***) Die kleinen Gastropoden kommen vielfach auf die v. SCHAUROTH abgebildeten Rissoen hinaus. (Krit. Verz. d. Verst. d. Trias im Vicentin. T. III.)

Ich zog es vor, diesen Schichtencomplex nicht weiter in die Abtheilungen der Seisser und Campiler Schichten zu

---

*) Auf dem Bergrücken südl. von Welsberg im Pusterthal.

**) GÜMBEL. a. a. O. 28, 42, 43. — Vergl. ferner BENECKE, Ueber einige Muschelkalkablagerungen d. Alpen, Geog. pal. Beitr. Bd. 2. Heft 1.

***) Das aufgefundene Material ist N. Jahrb. für Miner. 1873 S. 55 namhaft gemacht.

trennen, um, da die Röthgruppe schon ausgeschieden war, die Trennungen nicht zu häufen. Auch lässt sich die untere Partie des Complexes bei der Seltenheit deutlicher Exemplare der *Posid. Clarai* und bei ihrer petrographisch wenig in die Augen fallenden Beschaffenheit an den Gehängen nicht so leicht erkennen als die tiefer liegende Röthgruppe. Beim Ueberschreiten eines in diesem Complex liegenden Gehänges trifft man in der Regel gewisse charakteristische Bänke in verschiedenen Höhen wiederholt an; dies ist nun sehr wahrscheinlich nicht immer wirkliche Wiederholung, sondern zum Theil nur scheinbare, in Folge von Faltungen und Abbrüchen, welche in diesen Theilen des Triasgebirges sehr gewöhnlich sind, und zugleich auch diesen Complex mächtiger erscheinen lassen als er in der That ist: ich halte es für wahrscheinlich, dass doch ein und dasselbe Profil, nach Art derer der Bozener Gegend oder des bei Welsberg gelegenen, bei all' diesen Unregelmässigkeiten zu Grunde liegt, welche freilich dazu beitragen, dass die Erkennung der Grenzen erschwert wird.

Die Schichtenfolge, welche v. Schauroth a. a. O. von Recoaro anführt, gleicht der oben gegebenen aus der Röthgruppe und ersten Muschelkalkstufe sehr; auch hier wird *Pos. Clarai* aus den tiefern Lagen namhaft gemacht. — Vergl. ferner über die Trennung dieser Gruppe in zwei Untergruppen: Benecke l. c. S. 14, 15, 28. — Stur, Geologie der Steiermark S. 209 ff.

Ueber die Gesteine des Muschelkalks erster Stufe sind noch einige nähere Angaben zu machen. Der Hauptsache nach sind es graue, gelblich verwitternde, mergelige Kalkbänke und Kalkschiefer; ferner graue thonig mergelige und thonig sandige, und in den obern Particen der Gruppe stark roth gefärbte thonig sandige Schiefer; sowohl die Kalke und Mergel, als namentlich die sandig thonigen Schiefer zeichnen sich durch reichlichen Glimmergehalt aus; so dass die Glimmerlamellen nicht nur dicht gedrängt und in sehr auffälliger Weise die Schichtflächen der schiefrigen, grauen und rothen Lagen bedecken, sondern auch manchmal die Masse der kalkigen Bänke sich ganz mit winzigen Glimmerblättchen imprägnirt zeigt. Solche kalkige Bänke findet man auch oft mit phyllitischen oder thonschiefrigen dunkeln oder grünlichen Lagen durchwachsen, welche dann auf verwittertem Quer-

bruch ein flaseriges Aussehen bewirken, oder das Ansehen eines mit Muschelschalen durchwachsenen Kalkes.

Besonders auffallend sind die im obern Bereich der Gruppe mächtig entwickelten rothen Schiefer. Meist bilden sie in Menge auf einander geschichtet breite rothe Zonen; besonders erwähnt v. RICHTHOFEN mehrfach die zwei, durch eine graue Zone getrennten rothen Streifen der Campiler Schichten, die sich fernhin sichtbar an den Gehängen der Gegenden weiter westlich hinziehen. Man kommt aber auch an Stellen, wo graue Kalke, graue und rothe Schiefer geradezu mit einander abwechseln. — In den Profilen GÜMBEL's l. c. S. 30, 31 liegen rothe Schiefer schon in der Region der *Pos. Clarai.* Ebenso im Profil bei Welsberg. Auch v. SCHAUROTH (Uebers. d. geog. Verh. d. Geg. v. Recoaro) führt solche Schiefer aus dieser Zone an. — Die Grundmasse dieser rothen Schiefer ist thonig und stark eisenoxydhaltig, ferner ist Quarz in feinvertheiltem Zustande zugegen und ein die kleinsten Theile noch erfüllender Glimmergehalt. Die rothen, glimmerreichen, mit undeutlichen Myacitenabdrücken bedeckten Schichtflächen dieses Gesteins sind eine sehr in die Augen fallende und charakteristische Erscheinung in diesem Theil des Triasgebirges. Die alpine Entwicklung weicht in diesen eigenthümlichen thonigschiefrigen Schichten von der ausseralpinen äusserlich sehr ab. Man stösst in diesem Complex stellenweise auf Lagen, die fast thonschieferartig sind.

Nicht minder charakteristisch sind die sich häufig wiederholenden eigenthümlichen algenartigen oder wurmförmigen, zum Theil vielleicht von Fussspuren herrührenden wulstförmig erhabenen Zeichnungen, welche graue oder graugrüne, glimmerreiche Schichtflächen bedecken, und sich auf die weiteste Entfernung gleich bleiben; ich sah sie z. B. am Weg von St. Vigil nach Prags genau so wie im Weissbachgraben an der Mendola.

Das bemerkenswertheste Gestein jedoch aus dieser Gruppe, welches ebenfalls so constant, wie ein Leitpetrefakt weithin sich vorfindet und in den kleinsten Fragmenten zu erkennen ist, sind jene rothen oolithischen Schnecken-Lumachellbänke, welche etwas unter den Hauptpetrefakten-Schichten mit *Naticella costata* etc., also etwa am Beginn der Campiler

Schichten liegen.*) Bei näherer Besichtigung erweist sich dies Gestein als ein Haufwerk dicht an einander liegender, ganz kleiner, in Eisenoxyd verwandelter Gastropoden- (Holopellen-) schalen, dazwischen weisses, kalkspathiges Cäment; an anderen Handstücken bemerkt man, dass das Eisenoxyd auch die Zwischenmasse imprägnirt und zugleich in demselben Maasse die organische Form verwischt. Wieder andere Handstücke zeigen in einer weissen, kalkigen Cämentmasse rothe, schalige Eisenoxydoolithkörner, ohne Gastropodenschalen. Umgekehrt zeigen andere Proben kalkig erhaltene Schalen von kleinen Schnecken und Zweischalern mit eisenoxydrother Ausfüllungs- und Cämentmasse. Beim Lösen in verdünnter Säure hinterlassen diese Gesteine stark eisenoxydhaltigen Thon und Glimmerschüppchen, was ja auch, nebst feinem Quarzsand, die Grundmasse jener rothen Schiefer ist.

Die von den Herren v. RICHTHOFEN und GÜMBEL aus den Campiler Schichten beschriebenen eigenthümlichen Conglomerate habe ich im ganzen Gebiete der vorliegenden Karte nicht beobachtet.

Eigentlich dolomitische Gesteine kommen in diesem ganzen Complex nur wenig oder ganz zurücktretend vor.

Die petrographisch-chemische Zusammensetzung der beschriebenen Gesteine deutet auf eine Bildungsweise, bei welcher gleichzeitig kalkige Niederschläge und mechanisch eingeschwemmte Sedimente thätig waren; letztere, nämlich Thon, eisenoxydreicher Thon, Glimmerblättchen und Quarzsand sind noch dieselben Stoffe, welche auch zur Bildung der unterlagernden Schichten der Buntsandstein- und Röthgruppe beitrugen; sie rühren von den Gesteinen des damaligen Festlan-

---

*) GÜMBEL, l. c. Profile, S. 30, 31 No. 5. — An den Gehängen längs des Pusterthals etc., beobachtete ich diese Bänke meistens mehrfach in verschiedenen Distanzen über einander. Nur zum Theil mag diese Wiederholung in den schon erwähnten Falten und Abbrüchen begründet sein; wahrscheinlich erscheinen in dem hier zu Grunde liegenden Profil schon mehrere derartige Bänke statt der einen l. c.

Auch BENECKE (l. c. S. 11) hebt diese Bänke als „Hauptorientirungsschichten" in der untern Trias hervor. Besonders häufig sei in ihnen die ***Holopella gracilior*** SCHAUR. sp. — Vergl. ferner v. SCHAUROTH, Uebers. der geogn. Verh. von Recoaro: oolithische Bank mit ***Turbonilla gracilior*** etc.

landes, Glimmerschiefer, Phyllit, Quarzporphyr her; bei der Bildung der untersten Muschelkalkschichten befanden sie sich in einem durch längere Bearbeitung im Wasser sehr fein zertheilten Zustande.

In der Configuration des Triasgebirges macht sich der beschriebene Complex der ersten Muschelkalkstufe sehr gewöhnlich als ansehnliche Vorstufe zu den weiter zurück noch höher aufsteigenden Wänden geltend; welche Vorstufe -- theils mehr terrassenförmig vorspringend, theils mehr in successivem Uebergang zu jenen Wänden — gewöhnlich schon ziemlich steile Abhänge aufzuweisen hat. Diese Abhänge werden, was sich häufig wiederholt und ziemlich charakteristisch ist, stellenweise von nicht hohen grauen Kalkwänden unterbrochen, die seitlich nicht sehr lange aushalten, und deren mehrere mitunter in gewissen Abständen über einander auftauchen; eine Erscheinung die wieder mit den schon erwähnten Schichtenwiederholungen und Abbrüchen in Verbindung steht.

Die Mächtigkeit des ganzen Complexes dürfte, die Wiederholungen abgerechnet, immerhin 100 Meter weit übersteigen, öfters wohl einige 100 M. betragen.

Die Karte zeigt, wie diese erste Muschelkalkstufe stets concordant dem Zug des Röth und Buntsandsteins folgend, vom Enneberg her längs dem Pusterthal und Sextenthal und Comelico verläuft. Bei Auronzo greift sie in's Anzieithal und bildet hier Mt. Malone und Campiviei, um sich dann dem Anziei und der Piave folgend SW nach Cadore zu wenden, wo sie gewölbartig aufgebrochen zu beiden Seiten des Flusses hoch an den Gehängen hinaufgreift. Ueber die Boita hinaus nach W sind ihre Schichten nur wenig entblösst. Mächtiger anstehend findet man diese wieder in der Gegend von Caprile und der Fiorentina, unter Verhältnissen, welche auf starke Faltungen und Dislocationen hindeuten.

Alpiner Muschelkalk, zweite Stufe.

In scharfem Contrast steht zu der beschriebenen ersten Stufe des alpinen Muschelkalkes die folgende, zweite. Sahen wir dort einen ziemlich bunten Wechsel kalkiger, mergeliger und schiefriger Gesteine und eine artenreiche Fauna von Gastropoden und Conchiferen, so finden wir hier eine ein-

förmige dolomitische Entwicklung — unten mehr erdig und bituminös, oben mehr körnig krystallinisch — und eine Fauna, welche sich, wenigstens in vorliegendem Gebiete auf niedere Klassen und sehr wenig Arten beschränkt, Crinoidenreste und Foraminiferen, letztere oft massenhaft im Gestein angehäuft.

Es ist die erste, manchmal schon recht ansehnliche Bildung weissen krystallinischen Dolomits der alpinen Trias, welche hier, schon im Muschelkalk, erscheint.

Die Grenze nach unten ist scharf, die dolomitischen Bänke liegen concordant auf den Schichten der vorigen Gruppe, überall deren Zug begleitend. Es kommen wohl Zwischengesteine und Wechsellagerung vor,*) immerhin aber ist die Gruppe wohl ausgeprägt. Nicht minder ist die Grenze nach oben sehr bestimmt überall da, wo die dritte Stufe des alpinen Muschelkalkes und über dieser die Tuff-Abtheilung entwickelt ist; wo dies der Fall, da tritt die zweite dolomitische Muschelkalkstufe als leicht kenntliche, sich naturgemäss als zusammengehöriges Ganze präsentirende Schichtengruppe hervor. Wo jedoch die genannten Glieder fehlen, da verschwimmt diese Muschelkalkstufe nach oben in eine continuirliche Dolomitbildung.

Die Zutheilung dieser Gruppe zum Muschelkalk beruht von vorn herein darauf, dass auch noch über ihr Schichten mit entschiedenen Muschelkalk-Petrefacten (Cephalopoden, Brachiopoden etc.) liegen; sie ist im übrigen auch dadurch gegeben, dass die charakteristische Foraminiferenspecies ihrer oberen Partie auch anderswo im alpinen Muschelkalk, nämlich im Reiflinger Kalk zu Hause ist. Ihre untere Partie entspricht wahrscheinlich dem Recoaro-Kalk, wofür indess wegen Petrefactenmangels kein sicherer Beweis vorliegt.

Werfen wir nun einen näheren Blick auf die betreffenden Gesteine und ihre Einschlüsse und halten wir uns dabei zunächst an die normale Entwicklung; als solche mag diejenige gelten, welche wir da, wo auch die dritte Muschelkalkstufe erscheint, vorfinden und welche mit dem Normalprofil der

*) So z. B. auf der Strecke vom Welsberger Berg nach der Hochalpe; am Weg von Dont nach Forno di Zoldo, und a. O. der dortigen Gegend.

Pufler Schlucht übereinstimmt. So z. B. in der Gegend von Welsberg und Niederdorf.

Es macht sich hier in der unteren Partie des Complexes zunächst ein eigenthümliches graues, ziemlich dichtes, bituminöses Gestein von entschieden dolomitischem Charakter geltend; dasselbe ist dünner und dicker geschichtet, plattig und zeigt die Eigenschaft, sehr leicht beim Zerschlagen in Stücke von ziemlich parallelepipedischer Form zu zerspringen, meistens riecht es beim Zerschlagen bituminös. Der Bitumengehalt ist verschieden stark, ist er beträchtlicher, so sieht das Gestein ziemlich dunkel aus.*) Häufig sind die Lagen dieses Dolomites stark entwickelt und erreichen eine gewisse Mächtigkeit.

Die dolomitischen Gesteine dieser unteren Partie sind jedoch keineswegs immer dicht und plattig, sondern es stellen sich auch sehr oft, zugleich mit jenen, porösere Lagen ein, welche dann auch ein löcheriges, rauchwackenartiges Aussehen gewinnen und stellenweise in ächte Rauchwacke selbst übergehen.

Alle diese Gesteine, welche, wie gesagt, vorzugsweise die untere Partie der zweiten Muschelkalkstufe einnehmen, erweisen sich in unserem Gebiete fast ganz versteinerungsleer. Es ist hervorzuheben, dass die eigenthümlichen Foraminiferen, welche wir gleich zu erwähnen haben werden, hier noch nicht, wenigstens nicht in Menge auftreten. Das wenige, was sich von Petrefacten stellenweise findet, sind Durchschnitte und Spuren von kleinen Gastropoden, Bivalven und Crinoiden.**)

---

*) Derartige Lagen stehen unter andern an der Ampezzaner Strasse, dem obern Ende des Toblacher Sees gegenüber an. Sie zeigen viel Bitumen, sehr wenig in Säure unlösliche Mineraltheile, und sind ein entschiedener Dolomit.

Schon im Schichtenverband trifft man nicht selten diese Lagen ganz zersprungen, oder auch die Sprünge wieder mit Kalkspath erfüllt. Manche dünngeschichteten Lagen dieser Region zerfallen zu weiss verwitternden, griffelförmigen Stückchen. Kalkspath überkleidet öfters die Hohlräume der rauchwackigen hierher gehörigen Gesteine. In keiner Probe fand ich Gyps, obwohl das Aussehen ihn öfters erwarten liess; nur eine Probe ragirte auf Schwefelsäure.

**) Crinoiden in dieser Zone auch in der Bozener Gegend, Gümbel l. c. S. 48 u. 51.

Ohne scharfe Grenze, vielmehr allmählich durch Uebergang entwickelt, folgt auf die beschriebenen Dolomitschichten ein in der Regel körnig krystallinischer, weisser oder doch lichter Dolomit; er macht gewöhnlich die grössere Hälfte der Gruppe aus und ist stets auf's Deutlichste in Bänke geschichtet. Man trifft feinkörnige, fast dichte, dann auch wieder gröber körnige Varietäten; ebenso reinere, oft poröse, die Poren mit Bitterspathkryställchen ausgekleidet, und unreinere, mehr graue Abänderungen. Manchmal auch, doch ausnahmsweise erscheint das Gestein mehr kalkig als dolomitisch, ein derartiges Vorkommen bemerkte ich am Nordabfall der Hochalpe.

Das wichtigste Kennzeichen dieses Gesteins jedoch ist seine Erfüllung mit Gyroporellen, besonders mit der Species *Gyroporella pauciforata* Gümb.*) Auf günstig abgewitterten Stücken bemerkt man, wie diese Foraminiferen dicht gedrängt an einander liegend das Gestein ganz und gar erfüllen; der frische Bruch zeigt oft gar nichts oder nur schwache Umrisse. Sie sind keineswegs an allen Stellen und in allen Lagen des Dolomits gleich zahlreich vorhanden. Strichweise und in einem Profil auch bankweise scheinen sie ganz zu fehlen. Dazu kommt der so äusserst verschiedene Verwitterungsmodus und der damit zusammenhängende Erhaltungszustand; alles das bedingt, dass man an einer Stelle vielleicht nur wenige oder schlecht erhaltene Spuren der Gyroporellen entdeckt, während sie anderswo in Menge und gut ausgewittert vorkommen. Jedenfalls bleibt *Gyroporella pauciforata* für diese Partie des alpinen Muschelkalkes ein höchst bezeichnendes und bis zu einem gewissen Grade leitendes Petrefact, nach welchem man in den betreffenden Gegenden gewöhnlich nicht umsonst suchen wird, was um so wichtiger ist, als dieser Dolomit ausser den Foraminiferen nur wenig enthält, nämlich kleine Gastropoden indifferenter Form und Crinoiden-

*) Gümbel, die sogen. Nulliporen. Abh. d. Königl. Bayr.-Akademie d. Wissensch. II. Cl. 11. Bd. 1. Abth. 1872. — Es ist nicht ausgeschlossen, dass neben dieser Form *pauciforata* noch eine oder vielleicht mehr als eine nahestehende Form vorkomme, wobei besonders an die Formen Tab. D. III. Fig. 3 und auch 5 (l. c.) gedacht wird.

stielglieder.*) Man könnte daher diesen Dolomit auch als „Hauptbänke der *Gyroporella pauciforata*" bezeichnen.**)

---

*) Die kleinen Gastropoden treten manchmal erst im Dünnschliff hervor. Die Crinoidenstielstücke sind nicht gerade selten, meist klein. Die Form deutet auf *Encrinus* sp. Die grössten fand ich vor dem Sarenkofel, sie hatten 6 Mm. Durchmesser, auf der Bruchfläche des Gesteins treten sie in bekannter Weise späthig krystallinisch hervor; ihre Masse ist, wie die umgebende, dolomitisch.

**) Die skizzirte Entwicklung dieser dolomitischen Muschelkalkstufe findet ganz so westwärts von unserem Gebiete und in der Gegend von Bozen statt. Herr v. Richthofen unterscheidet dort 1) Virgloriakalk, dunkle, bituminöse Schichten ohne Petrefacten, welche als wahrscheinlich den Recoaro-Brachiopoden-Schichten mit *Retzia trigonella* etc. gleichstehend bezeichnet werden, und 2) Mendola-Dolomit, krystallinisch drusiger Dolomit, für welchen crinoidenstielartige Gebilde (früher auch als Nulliporen, *Chaetetes*, Trochitensäulen aufgeführt) d. i. die Gyroporellen als leitend genannt werden. Virgloriakalk und Mendoladolomit entsprechen ohne Zweifel ganz den oben unterschiedenen zwei Partieen unseres Muschelkalkes zweiter Stufe; überdies führt v. Richthofen an, dass ersterer in gewissen Gegenden allmählich in letzteren übergehe. — Auch im Profil bei Pufl findet man unten: grauen Dolomit und Kalk mit knolligen Lagen und Crinoiden (Virgloriakalk), oben: sehr wohlgeschichteter grauen und weissen Dolomit mit *Gyroporella pauciforata* (Gümbel l. c. S. 52). — Ibid. 47 ff. siehe über das Unzutreffende der Bezeichnung „Mendoladolomit."

Der Mangel an Petrefacten verhindert die Gleichstellung dieser Muschelkalkstufe, oder speziell ihrer unteren Partie, mit dem Brachiopodenhorizont von Recoaro mit Bestimmtheit auszusprechen. Ich selbst fand nur an wenigen Stellen Anzeichen von Petrefacten in dieser Zone; so am Collesei beim Kreuzberg hinter Sexten. Nahe beisammen mit *Gyroporella pauciforata* führendem Dolomit und mit bituminösen Plattendolomiten und Rauchwacken liegen dort Dolomite mit Crinoiden und Kalklagen welche ein muschelkalkartiges Aussehen haben und Durchschnitte von Muscheln und Schnecken, auch kleine Hornstein-Einschlüsse zeigen. Die Lagerungsverhältnisse sind dort derart, dass man diese Schichten für „Virgloriakalk" nehmen muss, nicht für höheren, unserer dritten Stufe entsprechenden Muschelkalk. In den plattigen, bituminösen Lagen fand ich nur am Sarenkofel Schnecken-Durchschnitte; Gyroporellen kommen allenfalls in den höheren Lagen, dem krystallinischen Dolomit schon nahe, vor.

Herr v. Richthofen führt an, dass am Mt. Frisolet im Virgloriakalke *Retzia trigonella* gefunden sei. Bei den ziemlich complicirten Lagerungsverhältnissen und häufigen Schichtenwiederholungen an dieser Stelle wäre übrigens eine Verwechselung mit höherem Muschelkalk (der dritten Stufe) nicht undenkbar.

Bei unserer bisherigen Betrachtung der zweiten Muschelkalkstufe war der Fall in's Auge gefasst, wo über ihr auch die dritte Muschelkalkstufe und auf diese die Sedimentärtuffe folgen. Hinzuzufügen wäre nur noch, dass in diesem Falle die obere Grenze der zweiten Stufe ganz scharf hervortritt. Auf den Dolomit mit *Gyrop. paucif.* folgen Kalke und Hornsteinkalke, der folgenden Stufe angehörig. Die genannte Foraminifere geht bis oben hin, wenn auch, wie es scheint, die obersten Bänke nicht gerade sehr stark damit erfüllt sind.

In dieser Weise gestaltet sich die Sache im SW Theile unseres Gebietes, vom Enneberg an bis fast an die Ampezzaner Strasse bei Toblach. Die Mächtigkeit der zweiten Muschelkalkstufe ist in dieser Gegend ansehnlich, wenn sie auch die der ersten nicht erreicht; wie man dies zwischen Welsberg und Ausserprags und auf den Gehängen zwischen Niederdorf und Toblach mehrfach bemerken kann.

In einem nicht unbeträchtlichen Theil unseres Kartengebietes nun finden wir die beschriebene dolomitische Muschelkalkstufe ohne obere Grenze; diese Stufe eröffnet dann eine Dolomitbildung, welche continuirlich bleibt und auch die nächst folgenden sonst wohl unterscheidbaren Triasstufen derart umfasst oder repräsentirt, dass bis zu einem gewissen weit höheren Horizont keine Grenzen mehr hervortreten. Wir fassen diese Art der Entwicklung, welche ihr vollkommenes Analogon in der Gegend von Bozen am Schlern findet und von dort aus den Beschreibungen der Herren v. Richthofen, Stur, Gümbel bekannt ist, — hier nur so weit in's Auge, als sie auf die in Rede stehende Muschelkalkstufe Bezug hat, um bei einer späteren Gelegenheit wieder darauf zurückzukommen.

Von der Ampezzaner Strasse bis nach Auronzo zieht sich längs dem Pusterthal, Sextenthal und Comelico Superiore über den Vorstufen der tieferen Triasschichten ein mächtiger Dolomitwall, in hohen Wänden und Zacken aufragend. Da, wo diese Steilwände über der ersten Muschelkalkstufe aufzusteigen beginnen — Beobachtungspunkte hierfür sind etwa die Höhe südlich vom Kreuzberg, Collesei oder Schuss genannt, und die Höhen der Gsellberge bei Sexten, auch die Ampezzaner Strasse, — bemerkt man über den Kalkmergeln und rothen Schiefern der ersten Muschelkalkstufe, ganz in normaler Weise jene plattigen, dunklen Dolomite, welche die zweite Muschel-

kalkstufe und damit die continuirliche Dolomitbildung eröffnen; von Collesei aus sieht man deutlich, wie dieselben als dunkleres, dünner geschichtetes Band unten an den Steilwänden in SO Richtung weiter ziehend, öfters zwischen dem Schutt auftauchen. An den genannten Punkten gelingt es denn auch, die zugehörige obere Partie der zweiten Muschelkalkstufe in mehr oder minder deutlich ausgewitterten Gyroporellen *(paucif.)* in körnig krystallinischem Dolomit zu erkennen. Bis wohin diese obere Partie jedoch an den Steilwänden in's Hangende reicht, das lässt sich nicht weiter bestimmen, um so weniger, als *Gyropor. paucif.* stellenweise weit in's Hangende geht, in der Art, dass man die höheren und höchsten mit dieser Foraminifere erfüllten Dolomitbänke kaum mehr zum Muschelkalk zweiter Stufe zu rechnen haben wird, sondern in ihnen dolomitische Repräsentanten des Muschelkalks dritter Stufe wird erblicken müssen. Diese Foraminiferenspecies kann daher auch nicht ausschliesslich leitend für die zweite Stufe betrachtet werden.

Bemerkung. Was auf der Karte im NO Gebiet als alpiner Muschelkalk zweiter Stufe dargestellt ist, drückt jene tieferen bituminösen (Virgloriakalk?) und die nächst folgenden reineren Lagen mit *Gyropor. paucif.* aus; die Grenze nach oben ist allerdings in der Natur wenig begründet.

Im ganzen südlichen Theil unseres Kartengebietes, von Auronzo durch Cadore nach Zoldo und Caprile liegen auf den dolomitischen Gesteinen der zweiten Muschelkalkstufe allerorten wieder die Schichten der dritten. Allein es lässt sich dabei nicht verkennen, dass die zweite Muschelkalkstufe in diesen Gegenden einen von dem oben beschriebenen etwas abweichenden Charakter hat. Namentlich muss hervorgehoben werden, dass die *Gyrop. paucif.* hier keinenfalls in der Menge und Regelmässigkeit auftritt, wie im N des Gebietes; ich beobachtete sie weder an Ort und Stelle, noch fand sie sich in den Dünnschliffen der gesammelten Proben.*) Auch die petrograpische Beschaffenheit des Gesteins differirt etwas und

*) Damit ist ihr Vorkommen allerdings noch nicht in Abrede gestellt, allein dass die massenhafte Erfüllung des Gesteins mit dieser Form fehlt, dafür spricht schon der Umstand, dass man an den von mir besuchten Punkten umsonst nach den bekannten Verwitterungsstücken sucht.

gleicht meist nicht ganz jenem weissen, körnig krystallinischen Gyroporellendolomit, der wenigstens in dem weitaus grössten Theil des nördlichen Zuges herrschend ist. So scheint in der Strecke von Auronzo weiter S und SW öfters ein ziemlich dichtes, graues, kalkiges Material statt jenes Dolomites einzutreten. Auch der zwischen Boita- und Zoldothal in der Gegend der Forcella Cibiana etc. am Coll' Alto auftretende Dolomit dieser Stufe liess an den Beobachtungspunkten keine deutlichen Gyroporellen erkennen, während im Dünnschliff wenigstens Crinoidendurchschnitte hervortreten. Bei Caprile, auf Mt. Fernazza, sowie am Weg nach Alleghe, ist der betreffende Dolomit graugelb, etwas rauherdig und feinkörnig, dabei porös und führt eine Gyroporelle, welche der *Gyrop. multiserialis* Gümb. wahrscheinlich nahe steht, ihr Erhaltungszustand lässt indess keine Bestimmung zu. Nördlich von Caprile gegen Colle di S. Lucia und Buchenstein zu ist dieselbe Dolomitstufe weiss, drusig feinkörnig und ganz ohne Einschlüsse.*)

Die typischen, bituminösen Lagen, welche gewöhnlich die untere Partie der Stufe repräsentiren, traf ich am Weg von Venas nach Cibiana, nur wenig entblösst anstehend. Ein kalkig dolomitisches, bituminöses Gestein, ebenfalls hierher gehörig, am Weg von Lozzo di Cadore nach der Forcella di Palle, so dass Anzeichen vorliegen, dass auch in diesen südlichen Gebieten stellenweise dieselben beiden Partieen dieser Stufe unterschieden werden können, wie in den nördlichen. Allerdings nicht überall, denn an gewissen Stellen ist das Gestein von unten bis oben ziemlich dasselbe; so an den erwähnten Stellen des Mt. Fernazza bei Caprile.

Was wir in der Gesteinsbeschaffenheit der zweiten Muschelkalkstufe im südlichen Theil des Gebietes finden, nämlich eine gewisse Veränderlichkeit im Gegensatz zu dem constanteren Verhalten weiter nördlich, das gilt auch von der Mächtigkeit. Im Ganzen erscheint dieser Dolomit, wie man ihn auf dem Höhenzug längs der Piave und Boita, von Auronzo bis Venas bemerkt, von ansehnlicher Mächtigkeit, ebenso weiterhin west-

*) Nahe bei Caprile, seitwärts vom Weg nach Andraz kommt in diesem Dolomit Bleiglanz vor, der Gegenstand einer kleinen bergmännischen Versuchsarbeit war.

lich in dem Höhenzug Coll' Alto, Col Duro etc. nach Forno di Zoldo zu; doch täuscht man sich wohl nicht, wenn man in dieser auf gewissen Höhen genannter Gegend sehr ansehnlich erscheinenden Mächtigkeit nur eine scheinbare erblickt, welcher ein oder mehrere Abbrüche zu Grunde liegen (an Dislocationen verschiedener Art fehlt es in diesem Gebiete überhaupt nicht). An manchen Zwischenstellen indess findet man diesen Dolomit wenig mächtig, so in der Thaltiefe der Boita bei Venas, auch wohl im Rutortothal unterhalb Zoppè. Sehr gering ist seine Mächtigkeit im Thal beiderseits von Dont: namentlich an der Stelle oberhalb Dont ist er auffallend schwach, so dass man Acht haben muss, ihn nicht zu übersehen. Am Fernazza bei Caprile ist diese Dolomitstufe von mittlerer, ziemlich normaler Mächtigkeit.

Als Hauptmomente aus dem Bilde, welche das Auftreten der besprochenen Triasstufe in unserem Gebiete gewährt, bemerken wir zunächst, dass sie allenthalben vorhanden ist und den Zug der tieferen Triasstufen begleitet, von denen sie sich stets deutlich abhebt, während sie streckenweise, nämlich im NO nach oben sich in Dolomit verliert; sodann, dass sie in ihrer Entwicklung und Mächtigkeit, in ihrem Gesteinsmaterial und dessen organischen Einschlüssen nicht mehr den so ganz constanten Charakter der tieferen Stufen zeigt.

Alpiner Muschelkalk, dritte Stufe.

Wir müssen bei der Betrachtung der zunächst folgenden Triasstufen denjenigen Theil des Kartengebietes unberücksichtigt lassen, wo der Dolomit mit *Gyroporella pauciforata* der Vorläufer einer continuirlichen Dolomitbildung ist.

In dem grösseren Theil des Gebietes sieht man dagegen auf jenen Dolomit eine Schichtengruppe folgen, welche sich nach Gesteinsmaterial und organischen Einschlüssen wesentlich und sehr auffällig von ihrer Unterlage unterscheidet, und in welcher überhaupt ganz besondere und neue, dem alpinen Triasgebirge eigenthümliche Schichtenarten auftreten, die weder tiefer unten noch höher oben wiederkehren.

Wir heben zunächst folgende Thatsachen hervor: Es ist ohne allen Zweifel in dieser Schichtengruppe noch alpiner Muschelkalk enthalten, was sich durch Petrefacten (Cephalopoden, Brachiopoden u. a. Formen) ergiebt; über ihr lagert

ein mächtiges System von Tuffsandsteinen und anderen Tuffgesteinen, welches sich durch Pflanzeneinschlüsse nach allgemeiner Annahme als Repräsentant der Lettenkohlenstufe erweist; die Grenze jenes noch Muschelkalk enthaltenden Complexes zu dem Tuff-System ist nichts weniger als scharf, sie ist durch Wechsellagerung unsicher; immerhin lässt sich jener aus eigenthümlichen, ziemlich constanten und leicht kenntlichen Schichten aufgebaute Complex an der Basis des Tuffsystems nicht nur gut verfolgen und überall wieder erkennen, sondern bildet auch in seinen besonderen, selbst unter einander wechsellagernden Elementen ein bis zu einer gewissen Höhe in den Profilen eng verbundenes, schwer in einzelne Theile zu trennendes Ganze. Dies, zusammen mit dem Vorkommen von Muschelkalkformen innerhalb der Schichtengruppe an verschiedenen Lokalitäten, bestimmt uns, sie ganz und ungetrennt noch dem Muschelkalk zuzutheilen und die Grenze, welche zwischen Muschelkalk und Lettenkohlenstufe irgendwo gezogen werden muss — da wir unsere Eintheilung der alpinen Schichten, so weit die Analogien es erlauben, von der Basis der ausseralpinen Entwicklung entnehmen — ungefähr dahin zu legen, wo die Tuffbildungen das Uebergewicht über die eigenthümlichen Kalke und Schiefer jenes Complexes gewinnen.*)

Werfen wir nun einen Blick auf die Gesteine der Gruppe.

Es sind zunächst Kalkbänke, welche einen wesentlichen Bestandtheil der Gruppe bilden; gewöhnlich sind sie mergelig und führen feine Glimmerblättchen, öfters auch sind sie dunkel und bituminös. Am meisten sind sie dadurch charakterisirt,

*) Gegen diese Zutheilung des ganzen hierhergehörigen Schichtencomplexes zum Muschelkalk wird sich möglicherweise ein Einwand erheben lassen, insofern sich in den oberen Partieen desselben Petrefactenformen herausstellen könnten, die mehr mit höheren als mit Muschelkalkformen verwandt sind. Unsere eigenen Beobachtungen ergaben, was Ammoniten und Brachiopoden betrifft, nur Muschelkalkformen, die indess von wenigen benachbarten Punkten stammen, während an den meisten Stellen nichts gefunden wurde. Auch die von gewissen Punkten des Gebietes schon früher in der Literatur erwähnten, dieser Gebirgsstufe angehörigen Funde gelten als Muschelkalkformen (Ammoniten von Zoldo). Es kann sich eben hier nur um eine etwas tiefere oder höhere Lage der Grenze handeln, welche wir über dem Muschelkalk ziehen.

dass man an ihnen, in gewissen Lagen, in grösserem oder geringerem Grade ein Verwachsensein mit Hornstein wahrnimmt. Bald ist der dunkle Hornstein plattenförmig mit den Kalkschichten verwachsen, bald in knolligen oder ganz unregelmässig gestalteten Massen, welche aus den abgewitterten Bänken und Fragmenten hervorragen. Es sind keineswegs alle Kalkbänke, welche diese Beimischung führen, dieselbe hält sich an gewisse Zonen; in diesen sind die Kalkbänke stellenweise ohne sichtbare Hornsteinausscheidungen sehr fein mit Kieselsäure imprägnirt und dadurch sehr hart.

Neben den Kalken tragen schiefrige Schichten zur Zusammensetzung dieser Gruppe bei. Sie zeigen sich theils mehr mergelig, sehr dünngeschichtet, schwarz, bituminös und leicht zerfallend; theils mehr kieselig, hart, dünnplattig, klingend, dabei dunkel gefärbt, auch wohl aus abwechselnd helleren und dunkleren Lagen verwachsen und daher auf dem Querbruch streifig gebändert; aber auch diese Schichten brausen in der Regel mit Säure und besitzen im Grund genommen dieselbe Mischung, nur quantitativ anders, wie jene Kalk- und Hornsteinkalkbänke. So entsteht eine Reihe von Abänderungen, an welchen stets die dunkle, dünnschichtige Beschaffenheit zunächst in die Augen fällt.

Als besondere Gesteinsart reiht sich an diese Schiefer die sogen. Pietra verde an, lebhaft grün gefärbte, gewöhnlich kieselig schiefrige, mitunter etwas mehr kalkige oder tuffige Lagen bildend und für diese Schichtengruppe durch ihr leicht kenntliches Aeussere sehr bezeichnend. Sie ist in ihrer Mächtigkeit und in ihrer Vertheilung zwischen den übrigen Schichten des Complexes sehr variabel, fehlt übrigens nur ausnahmsweise im Bereich der Gruppe und ist für diese und die benachbarten Gegenden Südtirols und Venetiens ein sehr charakteristisches Gestein.

Die Pietra verde ist ihrem Ursprung nach ein Tuffgestein, wie schon ihr vielfacher Uebergang in deutlichere Tuffe lehrt. Ausser derselben zeigen sich jedoch auch andere, als echte Tuffgesteine kenntliche Lagen schon im Bereich der Gruppe.

Führen wir noch die sandig-mergelig-glimmerreichen, oft mit kohligen Pflanzenresten erfüllten Schiefer an, welche z. B. im nördlichen Theil des Gebietes besonders in der unteren Partie

der Gruppe auftreten, so wären hiermit die Haupt-Gesteinstypen derselben namhaft gemacht.

Ein grosser Theil dieses Schichtenmaterials ist als Tuffartige Bildung aufzufassen und in Zusammenhang mit der Entstehung der Eruptivgesteine in den westlicheren Gebieten von Fassa etc. zu bringen. Sehr fein vertheiltes, von dort abzuleitendes Material schlug sich in der Pietra verde und den kieseligen Schiefern, gröberes in den körnigtuffigen Zwischenlagen nieder. Zwischendurch fanden Kalkniederschläge statt. In den sandigen glimmerreichen Lagen machen sich auch noch die Abschwemmungen der Gebirge des Festlandes geltend.

Die Petrefactenführung vertheilt sich derart, dass die Kalkbänke vorzugsweise der Sitz von Cephalopoden, Brachiopoden, Gastropoden, Pelecypoden und Crinoiden sind, während in den dünnschichtigen, mergeligen und kieseligen Schiefern, zum Theil wohl auch in den Kalkzwischenlagen, die für die alpine Trias so wichtige Gattung *Halobia* in verschiedenen, schwer zu unterscheidenden Spezies oft in grosser Menge zusammen gefunden wird; daher auch für diese Schiefer der Name Halobienschichten gebraucht wird.

So scharf die untere Grenze des Complexes, gegen den unterlagernden Dolomit hervortritt, so wenig scharf ist, wie bemerkt, seine Grenze gegen die nach oben folgende Sedimentärtuff-Abtheilung, da Tuff- und Tuffsandstein-Lagen sich schon zwischen den Kalken, Knollen- und Hornsteinkalken, Halobienschiefern und Pietra verde einstellen. Da jedoch diese charakteristischen Schichten in schwer zu trennendem Schichtenverband und weithin sich gleich bleibend ihre feste Zone an der Basis des Tuff-Systems einhalten, so erscheint mit Rücksicht auf die Muschelkalk-Petrefacten die Gruppe als solche in der Natur begründet.*)

Wir gehen zu dem Auftreten der in Rede stehenden Schichten in den verschiedenen Theilen des Gebietes über, nachdem wir zunächst einen Blick auf das Normal-Profil bei

*) Auf die Karte v. Richthofen's übertragen würde unser Muschelkalk dritte Stufe als ein Streifen an der unteren Grenze der Gruppe 17. „Sedimentärtuffe und Wenger Schichten" erscheinen, der auch noch etwas in die Gruppe 16 eingreifen würde, welcher v. Richthofen seine „Buchensteiner Schichten" zurechnet.

Pufl geworfen haben. Dort ist die Folge über den Dolomitschichten der zweiten Muschelkalkstufe nach aufwärts:

Schwarzer Mergelschiefer, Crinoidenbreccie, dünngeschichteter schwarzer Mergel mit Halobien, zusammen circa 1 M.;

weisser und grauer, dünnbankiger, knolliger Kalk mit Hornstein und Brachiopoden (wahrscheinlich *Terebratula* und grosse Spiriferen), 17 M.;

schwarzer Kalkschiefer voll Halobien, 10 M.;

Buchensteinerkalk, nämlich knolliger Hornsteinkalk mit Ceratiten, dazwischen grünlich-graue Mergel, 12 M;

schwarze tuffige Schiefer mit Halobien, dazwischen Pietra verde und Kalkbreccie, 9 M.

Hierüber als Decke der Lagergang des Augitophyrs.

Wir entnehmen diese Folge aus GÜMBEL, Mendel- und Schlerngebirge S. 52 ff., woselbst die Details und angeknüpften Bemerkungen zu finden sind, aus denen wir nur noch anführen, dass die innige Zusammengehörigkeit der Halobienschiefer mit den in sie eingelagerten Kalk- und Hornsteinkalkbänken zu einem eng verbundenen System hervorgehoben wird.

Im südlichen und südwestlichen Theil unseres Gebietes stösst man auf Schichtenfolgen, welche die unverkennbarste Analogie mit der Entwicklung im Pufler Profil zeigen. Der Augitporphyr (Augitophyr), der sich bei Pufl als Decke auflegt, fehlt dort; die Tuffsandsteine und sonstigen Tuffgesteine der folgenden Gruppe werden den Halobienschichten somit näher gerückt und wechsellagern mit ihnen. Wir führen einige Aufschlusspunkte an; leider ergaben sich ausser den Halobien keine Petrefacten.

Am Weg von Caprile nach Colle di S. Lucia trifft man über dem Dolomit der zweiten Muschelkalkstufe, auf welchen indess eine Strecke weit Verschüttung folgt: Knollenkalke mit Hornsteinknauern, mit Zwischenlagen von grünlichen Mergeln, schiefriger Pietra verde und Tuffsandsteinbänken, dann, in innigem Zusammenhang mit den Knollenkalken, streifig gebänderte, kieselige, dünne und dickere plattige Lagen. Halobienschichten, mit Zwischenlagen von schwarzen dünnen Mergelblättern, Hornstein-Plattenkalken und Tuffsandsteinen, höher knollige Kalkbänke mit Hornstein und unregelmässig mit Tuffschiefer durchwachsen; Tuffe (Eruptivtuffe?) in Bänken

geschichtet, mit ausgezeichneter kuglig schaliger Absonderung. Die Pietra verde ist in diesem Profil nicht mächtig entwickelt.*)

Aehnlich sind die Verhältnisse im oberen Zoldothal, bei Forno di Zoldo und Dont. Der letztere Ort ist seit längerer Zeit durch die in seiner Nähe gefundenen Muschelkalk-Ammoniten bekannt. Von Dont gegen Fusine zu stehen auf den schwachen Dolomit der zweiten Muschelkalkstufe folgend an: dünnplattige, hellgrünliche, kieselige Schiefer, wenig mächtig; graue knollige Kalke und schwarze, plattige Kalke mit Hornsteinlagen; Tuffsandsteine; Pietra verde, kieselig, schiefrig, plattig, mächtig; etwas mehr im Hangenden (der Zusammenhang hört hier auf) bemerkt man nochmals Knollenkalke, und später Kalke und mergelig glimmerige Kalkschiefer mit kohligen Pflanzenresten und Ammonitenspuren. Bald darauf folgen stark entwickelt die Tuffsandsteine.

Im Val Inferna, östlich von Forno di Zoldo, stehen dieselben Schichten, doch weniger gut zu verfolgen an; auch hier bemerkt man, in der Nähe von stark entwickelter Pietra verde sandig mergelige glimmerige Schiefer im Bereich dieses Complexes.

Unterhalb Zoppè im Rutortothal, nördlich von Forno di Zoldo, bemerkt man wieder dieselben Schichten, namentlich mächtige kieselig schiefrige Pietra verde und derselben nahe die grauen, sandig glimmerigen Kalkschiefer, in welchen ich ein grosses, schlecht erhaltenes Fragment eines gerippten Ammoniten sah.

Aus diesen sandig schiefrigen Kalken scheinen auch die

*) Am Weg von Caprile nach Andraz passirt man dieselbe Schichtengruppe, die Aufschlüsse sind jedoch etwas zerstreut und die vielfachen Schichtenfaltungen erschweren die Verfolgung der Reihe. Man bemerkt besonders die schwarzen Halobienschiefer und die Pietra verde, welche hier schon stärker entwickelt ist als vor Colle di S. Lucia. Auch im Buchensteiner Thal, oberhalb Andraz stösst man auf vereinzelte Aufschlüsse in diesem Complex; so stehen wenig oberhalb des Dorfes, rechte Thalseite, schwarze Halobienschiefer mit Hornstein-Plattenkalken und Tuffsandsteinen an; unterhalb Castell Andraz Hornsteinknollenkalke und Pietra verde zusammen.

Man passirt die Gruppe auch am Weg von Caprile nach Alleghe.

von v. HAUER beschriebenen Muschelkalk-Ammoniten der Gegend von Dont zu stammen, nach einer Notiz in der ersten der betreffenden Abhandlungen.*)

An allen diesen Punkten liegt indess kein gehörig aufgeschlossenes Profil vor.

Im ganzen südöstlichen Theil des Kartengebietes scheint die Entwicklung dieser Triasstufe sich noch durchaus an die skizzirten Verhältnisse anzuschliessen. Durchgehende Aufschlüsse bieten sich kaum, was man zu sehen bekommt, stimmt mit dem weiter westlich Gesehenen überein. Beispielsweise stehen diese Schichten mehrfach an der Strasse zwischen Venas und Peajo im Boitathal an: Halobienschiefer mit dünnen schwarzen Mergelzwischenlagen, schon mit Tuffsandsteinbänken wechsellagernd, und Pietra verde. Dass auch die Ammoniten hier nicht fehlen, zeigt ein Fragment, welches ich in dieser Zone im untern Otenthal fand.

Die Pietra verde betreffend sei noch gesagt, dass sie in gewissen Abänderungen von sehr kieselig schiefriger Beschaffenheit und blassgrüner Farbe den dunkelen, kieseligen Halobienschiefern so nahe tritt, dass ihre enge Verwandtschaft mit letzteren ganz deutlich wird und sie sich nur als eine besondere Abart derselben darstellt. Die sehr wechselnde Mächtigkeit der Pietra verde wurde schon angeführt; gerade an den Stellen, wo sie dicht und kieselig ist, pflegt sie auch gewöhnlich mächtig aufzutreten; sie ersetzt in diesem Fall so zu sagen die petrographisch verwandten schwarzen Halobien- (oder Wengener-) Schiefer, oder einen Theil derselben. An anderen Stellen ist sie nur lagenweise zwischen den Knollenkalken und Halobienschiefern vertheilt, in diesem Fall ist sie öfters mehr erdigtuffig und körnig. Wieder an anderen Stellen fehlt sie ganz, so am Weg zwischen Caprile und Alleghe. Die typische Pietra verde wiederholt sich höher in der Sedimentärtuff-Abtheilung nicht mehr; auch v. RICHTHOFEN hebt

*) v. HAUER, Denkschrift d. math. nat. Cl. d. Akad. d. Wissensch. II. Bd. Wien, 1850.

Derselbe, Sitzgsber. d. math. nat. Cl. d. Akad. d. Wissensch. Bd. 52, Abth. 1. 1865.

v. MOJSISOVICS, Jahrb. d. k. k. g. Reichsanst. 1869, 567.

Es glückte mir nicht, brauchbare Exemplare dieser Ammoniten wieder zu finden.

das relativ tiefe Niveau der Pietra verde im Vergleich zur Hauptmasse der Sedimentärtuffe hervor. Dieser Umstand und ihre Verwandtschaft mit dem Gestein der kieseligen Halobienschichten rechtfertigt es, die Pietra verde, auch bei grösserer Mächtigkeit noch in den Bereich der in Rede stehenden Gruppe zu ziehen. Auffallend ist nur, dass, wie es scheint, die Halobien sich immer in den schwarzen Schichten halten und nicht in der Pietra verde vorkommen.

Im Norden des Kartengebiets zieht der alpine Muschelkalk dritter Stufe von Prags bis Enneberg hin. Gleich bei Bad Prags tritt der Dolomit der zweiten Muschelkalkstufe herab, und in seinem Hangenden stehen gelbgraue, sandig mergelig glimmerige Schiefer mit kohligen Pflanzenresten an, die zu der dritten Stufe zu ziehen sind; weiter im Hangenden bemerkt man Kalkbänke mit plattenförmigen und knolligen Hornstein, dann in der Thalschlucht zwischen Golserberg und Badkofel ein graugrünes, aphanitisches, plattiges, in länglich eckige Stücke zerspringendes Gestein, selten Halobienabdrücke, desto häufiger unkenntliche Pflanzenreste führend, eine Art Mittelgestein zwischen den kieseligen, dunkelen Halobienschiefern und Pietra verde; dasselbe sieht aus der Entfernung wohl ungeschichtet aus, ist indess deutlich geschichtet.

Auf der Höhe des Golserberges stehen der dritten Muschelkalkstufe zuzurechnende knollig zerfallende Mergelkalkbänke mit mergeligen Zwischenlagen, auch Hornsteinkalken an; sie scheinen hier gleich auf den Dolomit mit *Gyroporella pauciforata* zu folgen. Aus diesen Kalken sammelte ich Muschelkalk-Petrefacten, nämlich Ammoniten aus der Verwandtschaft des *Ammonites Ottonis* v. Buch, *Terebratula angusta* Schloth., *Lima lineata* Schloth. und einige andere indifferente Formen.

Weiter gegen Osten ist längst dem Bad- und Sarenkofel diese Zone stark verschüttet, doch stehen in einem vorspringenden Kopf vor dem Sarenkofel Kalke und Hornsteinkalke an, in denen ich *Ammonites* aff. *rugifer* Opp. (Fragmente) und gleich unter diesen Mergel, in denen ich *Rhynchonella* cf. *semiplecta* fand. Nach unten folgt die zweite Muschelkalkstufe, Dolomit reich an *Gyr. pauciforata*; die Petrefacten-führenden Kalke und Mergel scheinen hier dieselbe Lage zu haben, wie auf dem Golserberg. — In Folge von Dislocation wiederholt sich die ganze Schichtengruppe, die im N vor Bad- und Saren-

kofel hinzieht, in diesen Bergen und im S. derselben noch einmal; auch hier folgen wieder über dem Dolomit Hornsteinkalke.

Es ist recht wohl möglich, dass diese Hornsteinkalke und Mergel mit Ammoniten, Brachiopoden etc. auf dem Golserberg und vor dem Sarenkofel dem 17 M. mächtigen „weissen und grauen, dünnbankigen, knolligen Kalk mit Hornstein und vielen Brachiopoden" entsprechen, der im Profil der Pufler Schlucht nahe über dem Dolomit mit *Gyrop. pauciforata* liegt.

Im Thal Ausserprags, vom Seitenthälchen des Dennabachs aufwärts, gegenüber St. Veit, stehen die Schichten der zweiten Muschelkalkstufe, in Folge Versenkung der tieferen Triasstufen, gleich von der Thalsohle beginnend am Gehänge an, in der Nähe von Neuprags namentlich die graugelben sandig glimmerreichen, mit kohligen Pflanzenresten erfüllten Schiefer, wohl dieselben wie bei Bad Prags. Ueber diese folgt ein System von grauen und schwarzen Kalken und Hornsteinkalken, kieseligen, gebänderten Schiefern mit schwarzen Mergelzwischenlagen, in welche schon vielfach kalkig tuffig und tuffig sandige Lagen sich einmengen, die aufwärts ganz in die Gruppe der Sedimentärtuffe übergehen. Wenig weiter thalaufwärts sammelte ich einige Muschelkalk-Ammoniten aus der Verwandtschaft des *Ammonites Ottonis* BUCH, und *binodosus* HAU. und andere Formen. Sie stammen aus mergeligen, zum Theil glimmerführenden Kalkbänken, die äusserlich zwar dem oben erwähnten Ammoniten-führenden Material aus der Gegend von Forno di Zoldo gleichen, indess ohne Zusammenhang anstehen.*)

Ich verdanke Herrn Bergrath Dr. v. MOJSISOVICS eine genaue Bestimmung des an den verschiedenen genannten Punkten gesammelten Ammoniten-Materials, welche ich hier anführe. 1. Vor dem Sarenkofel: *Arcestes* aff. *rugifer* OPP. 2. Golser-

*) Die genaue Bestimmung der Lage ist bei diesen ausserhalb eines grösseren Zusammenhanges anstehenden Schichten hier auch desshalb erschwert, weil wahrscheinlich mehrfache Brüche quer gegen das Streichen vorliegen, und die einzelnen Partieen gegen einander verschoben sein können.

Bei der Darstellung N. Jahrb. f. Miner. 1873 S. 339, 340 u. s. w. sind die Dislocationen von mir übersehen und dadurch irrthümlicherweise Schichten der dritten Muschelkalkstufe für ein verändertes Aequivalent der dolomitischen zweiten Muschelkalkstufe aufgefasst worden.

berg: *Trachyceras Ottonis* v. BUCH. *Trachyceras Taramellii* v. MOJS. 3. Bei Neuprags: *Trachyceras Balatonicum* v. MOJS. *Trachyceras* aff. *antecedens* BEYR. *Trachyceras aff. Cuccense* MOJS. *Aegoceras* sp.?

In einem kürzlich publizirten Artikel*) macht Herr v. MOJSISOVICS auf die interessante Thatsache aufmerksam, dass sich durch Vergleichung der Ammonitenfunde aus Friaul, dem Bakonywald und Prags ein neuer alpiner Cephalopodenhorizont ergebe, welcher bereits drei Formen zeige: *Trachyceras* cf. *Ottonis*, *Trachyceras Balatonicum* (welches der von BEYRICH als Varietät von *Ottonis* abgebildeten Form aus Rüdersdorf nahe stehe) und *Trach.* cf. *binodosum* vel *antecedens*, die bei gleichzeitiger Berücksichtigung der Brachiopodenfauna und der stratigraphischen Stellung auf das Niveau des ausseralpinen Wellenkalks weisen.

Der Complex, den wir als alpinen Muschelkalk dritter Stufe für das betreffende südtyroler und venetianische Gebiet beschreiben, begreift demnach in seinen Schichten unter allen Umständen noch solche, welche mit ausseralpinem Wellenkalk correspondiren; zunächst die Schichten mit *Trachyceras Balatonicum* etc.; sodann auch die mit *Arcestes Studeri* und *Ammonites binodosus*, — welche Formen unter den seit längerer Zeit bekannten Funden von Dont sind — nach den bisherigen Annahmen über die Stellung des *Ammonites Studeri*, wogegen es nach Herrn v. MOJSISOVICS fraglich erscheint, ob auch noch dieser höhere Horizont**) ausseralpinem Muschelkalk entspreche. Um so mehr dürfen wir wohl annehmen, dass in den höheren Partieen unseres Complexes Repräsentanten des ausseralpinen oberen Muschelkalks enthalten seien. Ausser dem Horizont des *Trachyceras Balatonicum* und des *Arcestes Studeri* fällt in unseren Complex der Horizont der oben beim Pufler Profile schon erwähnten Buchensteiner Kalke v. RICHTHOFEN's.***)

*) Verhandl. d. k. k. geol. R. 1873. 296.

**) Im Bakony-Wald liegt *Arc. Studeri* höher als *Trach. Balatonicum*. v. MOJSISOVICS Verh. der k. k. geol. R. 1872. 190.

***) Dieselben enthalten nach Herrn v. MOJSISOVICS *Arc.* cf. *Tridentinus* v. MOJS. *Arcestes* und *Trachyceras* sp. ind. und *Trachyceras* cf. *Reitzi* BÖCKH, sie liegen, wie aus Profilen im Bakonywald erhellt, höher als *Arc. Studeri*.

Unser Complex der dritten Muschelkalkstufe kann daher auch nicht

Leider gestatten die Aufschlüsse unserer Gegenden vorläufig nicht, diese verschiedenen Cephalopodenhorizonte in ein und demselben Profil sämmtlich in ihrer Folge und Lage entwickelt zu sehen, so dass man im Zweifel bleibt, ob dieser Fall in der Wirklichkeit überall vorliegt, oder ob vielleicht an der einen Lokalität nur dieser, an der anderen jener der Horizonte, zeitlich verschieden, gebildet wurde.

Des Vorkommens von Cölestin im Muschelkalk bei Neuprags habe ich schon bei einer früheren Gelegenheit (N. Jahrb. f. Min. 1873. 340) Erwähnung gethan. Die cölestinführenden dunklen, etwas bituminösen Kalkbänke, dem Muschelkalk dritter Stufe angehörig, befinden sich noch etwas thalabwärts von jenen Pflanzenreste-führenden Schiefern. Zahlreiche Individuen einer *Gyroporella* sp., *pauciforata* nahestehend, doch nur mit einer Reihe Canälchen auf jedem Ringglied, kommen in denselben Lagen vor; die organischen Hohlräume sind grossentheils mit Cölestin erfüllt. In denselben Lagen fand sich auch Strontianit in faserig strahligen, kleinen Partieen auf Klüften, sowie schwefelsaurer Baryt. Ein derartiges Handstück zeigte in zerfressenen, strahlig blättrigen Partieen Schwerspathkryställchen, durch ein sehr kieselsäurereiches Silikat, wahrscheinlicher noch durch Kieselsäure selbst pseudomorph verdrängt; die letzten Reste des schwefelsauren Baryts konnte ich noch chemisch nachweisen. Ein mineralogisch ähnliches Vorkommen sammelte ich am Weg von Caprile nach Alleghe, in einem Complex von Hornsteinführenden Kalk- und Kalkschieferbänken, die schiefrige Zwischenlagen mit Halobien haben und derselben Triasstufe angehören. Auch hier konnten Reste von schwefelsaurem Baryt nachgewiesen werden. Wahrscheinlich ist ein Gehalt an den Sulfaten von Strontian und Baryt in den Lagen dieses Horizontes auf grösere Entfernung verbreitet. Herr Oberbergrath Gümbel theilte mir mit, dass er dasselbe mineralogische Vorkommen aus demselben Niveau in der Partnach-Klamm kennt; die äussere Aehnlichkeit mit den südalpinen Vorkommnissen ist sehr

---

schlechthin als „Buchensteiner Kalk" bezeichnet werden, welcher Ausdruck N. Jahrb. f. Miner. 1873, 614, 615 gebraucht wurde. Auch der Ausdruck „oberer Muschelkalk" im Sinne der Lage, gegenüber den tieferen alpinen Muschelkalkstufen, wird besser vermieden.

gross. Jene *Gyroporella* sp. ist nach ihm *Gyroporella minutula* var. *major*.

Es erübrigt noch, des Auftretens der Schichten der dritten Muschelkalkstufe in den Zug von Ausserprags bis Enneberg zu gedenken. Sie sind hier als mergelige Kalke und Pflanzenreste-führende Schiefer entwickelt, tuffige Zwischenlagen und Hornsteinkalke treten sehr zurück. Die Kalkbänke führen Muschelkalkpetrefacten, nämlich: *Spiriferina fragilis* Schloth sp., *Terebratula angusta* Schloth, *Terebratula vulgaris* Schloth., *Spirifer* sp. nov., *Pecten discites* Schloth. sp., *Pecten* cf. *inäquistriatus* Goldf., *Entrochus* cf. *Encrinus liliiformis*. Die Ammoniten treten sehr zurück, ich habe bei mehrmaligem Besuch der Lokalität nur drei schlechte Fragmente bemerkt, gegen sehr viel Brachiopoden, besonders Spiriferen. Die Entwicklung der dritten Muschelkalkstufe, obschon die stratigraphische Stellung ganz dieselbe ist, weicht überhaupt an dieser Stelle etwas von den näheren und entfernteren Lokalitäten, wie wir sie bisher beschrieben haben, ab, und leitet die in der höheren Gruppe folgenden noch grösseren Abweichungen ein. — Vergl. hierzu das Profil von der Hochalpe zum Welsberger Berg, weiter unten.

Gruppe der Sedimentärtuffe, dolomitisch-kalkige Repräsentanten derselben und St. Cassian-artige Schichten.

Zwischen dem alpinen Muschelkalk und der ersten der grossen Trias-Dolomitstufen, nämlich dem Schlerndolomit, lagert an allen den Orten, wo die zuletzt beschriebene dritte Muschelkalkstufe entwickelt ist, noch eine mächtige Reihe von Schichten.

Es sind in erster Linie die Eruptionen der augitischen Gesteine des weiter westlich folgenden Gebietes, welche in bedeutenden Tuffmassen das Material zum Aufbau der zu besprechenden Schichtengruppe lieferten; das Tuffmaterial wurde, Strömungen folgend, über grössere Theile des Gebiets verbreitet und als Sedimentärtuff-Schichten von verschiedener Beschaffenheit abgelagert, welche in der That die Hauptmasse dieser Schichtengruppe über dem Muschelkalk ausmachen. Es sind jedoch nicht allein die Tuffe, die diesen Complex zusammensetzen: die kalkig-dolomitischen

Niederschläge, deren Produkte wir schon in den verschiedenen Muschelkalkstufen antrafen, dauern auch während der grossen Periode der überwiegenden Tuff-Ablagerungen fort, und man findet sie hier nicht nur in Intervallen zwischen den Tuffbänken abgesetzt, oder gleichzeitig mit den Tuffen zu eigenthümlichen Mischgesteinen abgelagert, — auch Conglomeratbildungen kommen vor — sondern man bemerkt namentlich, dass sie an allen den Stellen, wo die Tuffanschwemmungen nicht hingelangten, vielleicht auch durch Abschwemmung wieder entfernt wurden, also local- oder strichweise das Uebergewicht über jene erlangen. Es kann so der Fall eintreten, dass local ein grosser Theil unserer Sedimentärtuffgruppe durch mächtige kalkig-dolomitische Bildungen ersetzt ist, oder dass solche gänzlich allein herrschen, während in anderen Fällen sich vielleicht nur eine oder mehrere derartige Partieen zwischen die Schichten der Tuffgruppe einschieben. Diese Fälle treten jedoch an Ausdehnung und Verbreitung gegen die Art der Entwicklung zurück, wo die eigentlichen Sedimentärtuffe und verwandte Gesteine die Hauptmasse des ganzen Complexes ausmachen und die Kalkniederschläge nur in einzelnen Bänken und Mischgesteinen sich in ihnen vertheilen; wir nehmen diese Entwicklung als die normale und bezeichnen jene kalkig-dolomitischen Bildungen, die local beträchtlichere Theile der Gruppe ausmachen, als dolomitisch-kalkige Repräsentanten der Sedimentärtuffe; da wir uns ihre Bildung als gleichzeitig mit den im grösseren Theile des Gebietes vor sich gehenden, tuffigen Niederschlägen denken. Die Gleichmässigkeit, mit der die tieferen Triasstufen auf grössere Erstreckungen hin fortziehen, ist in dieser Stufe, wie wir sehen, einem ziemlich mannichfaltigen Wechsel gewichen.

Was die organischen Reste dieses Complexes betrifft, so wäre zunächst an die der Lettenkohlenstufe angehörigen Pflanzenformen zu erinnern, welche in gewissen Tuffsandsteinen und Schiefern liegen;*) von thierischen Resten sind die Halobienformen verschiedener Arten zu nennen, die sich aus der dritten Muschelkalkstufe aufwärts fortsetzen und in verschie-

---

*) v. Richthofen a. a. O. S. 69. — Stur, Jahrb. d. k. k. g. R. 1868. — Gümbel a. a. O. S. 65.

denen Höhen in Tuffschiefern und kalkigen Zwischenlagen ihr Lager haben; ferner werden aus solchen auch Ammonitenformen, besonders dem Genus *Trachyceras* angehörig, angeführt. Es glückte mir nicht, das bisher bekannte durch neue Funde zu bereichern.

Die dolomitisch-kalkigen Repräsentanten der Sedimentärtuffe sind im Ganzen genommen sehr petrefactenarm zu nennen, namentlich ist hervorzuheben, dass sich die in meist unvollkommenen Spuren eingeschlossene, oft nur andeutungsweise vorhandene Fauna auf einer sehr niederen Stufe hält. Erst in den höheren derartigen Bildungen, nahe dem Schlerndolomit, und auch hier nur local, tritt das organische Leben mehr hervor, und dies führt uns auf den Punkt, wo wir der St. Cassian-Schichten und ihrer Beziehungen zu den dolomitischen Repräsentanten der Sedimentärtuffe, soweit es auf unser Gebiet Bezug hat, gedenken müssen.

Dem Weg aus dem Livinallongo nach St. Cassian folgend, überschreitet man die Schichten des mächtigen Sedimentärtuff-Systems und gelangt auf den Höhen der Prelungei-Wiesen zu den bekannten Petrefacten-Schichten von St. Cassian. Der petrefactenreiche Kalkmergel-Complex bildet die ansehnliche oberste Partie des Sedimentärtuff-Systems.*) Es sind das die eigentlichen St. Cassian-Schichten. Dieses eigentliche St. Cassian tritt aber als solches ausgebildet keineswegs überall auf. Auch anderswo, und vielleicht durchweg, endigt das Sedimentärtuff-System nach oben mit kalkigmergeligen Schichten, welche äusserlich grosse Aehnlichkeit mit den St. Cassian-Schichten haben; dieselben gelblich verwitternden, zum Theil oolithischen Kalkmergel, mit organischen Resten mehr oder minder erfüllt; aber nach diesem Reichthum an wohl erhaltenen und gut herauswitternden Petrefacten sucht man umsonst. In den organischen Resten erkennt man nur zerbrochene Trümmer von Schalen aller Art, Fragmente von Crinoiden und Cidariten, Korallen etc., die oft bis in's Kleinste zermalmt mit unorganischen Massen durcheinander zu einem sehr festen

*) Siehe auch v. Klipstein, Beiträge zur geol. u. topogr. Kenntn. der östl. Alpen, S. 14 f. — Diese oberste petrefactenreiche Partie scheint etwa in den Raum zwischen Nordabfall des Col di Lana und den Schlerndolomitzug Valparola St. Sass zu fallen.

Trümmergestein verkittet sind. Diesen Charakter haben die betreffenden Schichten, wo sie zugänglich sind und wo ihre Struktur durch ruhige Verwitterung zum Vorschein kommt, in unserem Gebiete durchweg. Es ist möglich, dass hiervon local Ausnahmen, mehr in der Art der eigentlichen St. Cassian-Schichten, vorkommen; es ist auch zu bemerken, dass öfters in Folge der Lage dieser Schichten, über steilen Gehängen und am Fuss von Dolomitwänden, theils eine ruhige Verwitterung nicht zu Stande kommt, theils auch der von oben kommende Dolomitschutt alles zudeckt. Letzteres ist thatsächlich auf weite Erstreckung hin der Fall; doch die Analogie mit den zugänglichen Punkten lässt als wahrscheinlich erscheinen, dass im Liegenden des Schlerndolomits, in engem Anschluss an die Sedimentärtuff-Gruppe und als deren oberste Partie, sich ein durchgehender Zug solcher Schichten erstreckt, für die der Name „St. Cassian-artige Schichten“ gestattet sein wird.

Auf der Karte sind die St. Cassian-artigen Schichten nur an den Punkten eingetragen, wo sie beobachtet wurden.

Herr v. Richthofen, der über die Verbreitung der St. Cassian-Schichten sich in ähnlicher Weise ausspricht, z. B. S. 72 seines Werks, unterscheidet im Profil der Seisser Alp noch eine besondere, tiefere Stufe, im Charakter jener St. Cassian-artigen Lagen, welche er Cipitkalk nennt; dieser petrographisch eigenthümliche Kalk enthalte Korallen-, Crinoiden-, Cidariten- und Brachiopoden-Reste und bilde so zu sagen die Einleitung zu den St. Cassian-Schichten; dem Cipitkalk ähnliche Kalkeinlagerungen in das Tuffsystem, mitunter dolomitisch, und auch wohl ohne Petrefacten, erwähnt er von verschiedenen anderen Orten. Jenem Cipitkalk nun stehen auch die oft mächtigeren Bildungen nahe, die wir dolomitisch-kalkige Repräsentanten der Tuffgruppe nannten. Im Grunde stellen sich ja alle diese Bildungen ihrem Material nach, als Unterbrechungen der Tuffablagerungen durch kalkig-dolomitische Niederschläge dar; nur local erreicht ihre Fauna eine höhere Stufe und Mannichfaligkeit, während sie sich meistens und besonders in allen älteren Bildungen derart auf einer niederen Stufe hält. In den zum Theil mächtigen Kalk- und Dolomitmassen der „dolomitisch-kalkigen Repräsentanten der Sedimentärtuffe“ fand ich von Organismen nur

Crinoidenreste und Spuren von Korallen und Cidariten, nur einmal fand sich in einem Dünnschliff eine nicht zu bestimmende *Gyroporella* sp., während sich nirgends solche in der Verwitterung verriethen; ausserdem finden sich jene eigenthümlichen Lagen, die aus Trümmern von Muschel- und Schneckenschalen durch unorganische Masse verkittet bestehen, stellenweise auch schon in den tieferen Vorläufern der St. Cassian-artigen Schichten.

Aus dem Vorstehenden erhellt, wie Sedimentärtuffe, ihre dolomitisch-kalkigen Vertreter und die St. Cassian- und Cipit-artigen Gebilde zu einem grösseren Ganzen verbunden sind, welches im Bau des Gebirges als solches hervortritt; an dasselbe schliesst sich eigentlich auch noch als untere Vorstufe die dritte Muschelkalkstufe an, insofern die tuffigen Niederschläge in dieselbe schon stark eingreifen. Der Fall, wo die dolomitisch-kalkige Facies die Tuff-Niederschläge fast ganz verdrängt, bildet den Uebergang zu der von dem Muschelkalk zweiter Stufe beginnenden localen rein dolomitischen Entwicklung, Schlerndolomit im weiteren Sinn, wovon weiter unten.

Die petrographische Beschreibung der Gesteinsarten, welche im Bereich der eigentlichen Sedimentärtuffe auftreten, in ihren mannichfaltigen Modificationen, findet man in dem Werk v. Richthofen's.*) Ganz dieselben Elemente bilden auch im Gebiet unserer Karte den Tuffcomplex. An Masse vorwiegend, und fast überall, wo man sich im Gebiet der Sedimentärtuffe bewegt, zunächst in die Augen fallend ist der „Tuffsandstein," nach seinem Aussehen zum Theil „dolomitischer Sandstein" genannt; er enthält die Bestandtheile von augitischen Eruptivgesteinen in Tuffform und daneben Quarzkörnchen, Glimmerblättchen und bildet bald festere, bald lockere, leicht verwitternde Massen. Nächst den Tuffsandsteinen treten Tuffschiefer, Tuffconglomerate, Kalktuffsandsteine, Kalktuffconglomerate und andere Mischgesteine aus kalkigen und tuffigen Elementen gebildet auf.

Die petrographische Beschaffenheit der dolomitisch-kalkigen Repräsentanten der Sedimentärtuffe ist oft eine ganz eigenthümliche und schwer zu beschreibende;

*) a. a. O. S. 88 f. 136 f.

es unterscheiden sich dann diese Gesteine für das einigermaassen geübte Auge sehr wohl von den tieferen wie von den höheren Dolomit- und Kalkstufen. Die Beschaffenheit verwitterter Stücke ist dabei oft so, dass man Spuren von niederen organischen Formen ausgewittert zu sehen glaubt, während eine nähere Prüfung doch nichts Deutliches herausfindet. In anderen Fällen bietet aber auch dieser Dolomit und Kalk — es sind meist Mittelstufen zwischen beiden — dem Blick nichts Ungewöhnliches dar.

Eruptivgesteine, welche in die Schichten des Sedimentärtuffsystems gangförmig, oder in anderer Weise unregelmässig eingeschaltet sind, wie das in den westlich angrenzenden Gegenden öfters vorkommt, habe ich in vorliegendem Gebiet nicht beobachtet. Es kommen stellenweise wohl Gesteine vor, die in nächster Beziehung zu Eruptivgesteinen stehen, denselben auch ganz gleichen, zum Theil vielleicht auch als Eruptivtuffe, im Sinne v. Richthofen's aufzufassen sind; dieselben erscheinen indess normal in den Schichtenverband der Sedimentärtuffe eingelagert.

Die grösste Ausdehnung erlangt das von der Gruppe der Sedimentärtuffe eingenommene Terrain im SW unseres Gebietes, zwischen Buchenstein, Cordevole, Fiorentina, Zoldo und Boitathal. Diese Partie zeigt eine ziemlich mannichfaltige Gestaltung und mehrfachen Wechsel von Hochflächen und schmäleren Bergrücken, jäh abfallenden oder sanfteren Gehängen und tief eingeschnittenen Thälern. Im SO zieht sich die Gruppe der Sedimentärtuffe von der Boita bis zum Anzieithal, über den Muschelkalkstufen gedehnte plateauartige Vorstufen zu den höheren Dolomiten bildend, oder auch in steilem Ansteig zu letzteren liegend. Im N des Gebietes ist ihre Ausdehnung gering und beschränkt sich auf den kleinen Zug von Innerprags bis Ausserprags.

Nachdem so das allgemeine Bild dieser Gruppe entworfen ist, fügen wir noch einiges auf das locale Auftreten derselben Bezügliche hinzu, insoweit grössere Aufschlüsse oder besondere Verhältnisse vorliegen.

Am Weg von Caprile nach Alleghe bemerkt man folgende Profile aus dem Muschelkalk in die Sedimentärtuffgruppe:

1) Vor Calloneghe.

Dolomit (Muschelkalk zweiter Stufe).

Schutt.

Hornsteinführende Knollenkalke mit Tuffsandsteinen dazwischen.

Dünne, sehr stark wellenförmig und zickzack verbogene Kalk- und Kalkschieferbänke, zum Theil mit Hornstein, mit dünnen schwarzen kieselig schiefrigen und auch tuffigen Zwischenlagen; namentlich nach oben führen diese schiefrigen Lagen Halobien und *Posid. Wengensis.*

Sehr verwitterte Tuffschiefer und Tuffbänke; ziemlich mächtig.

Kalke und dolomitische Kalke mit Tuffen verwachsen, auf kurze Strecke.

Tuffsandstein, kurze Strecke.

Kalktuffe, Tuffschiefer mit Kalkknollen und Kalkbänken, sowie mit anderem Tuffgestein durchwachsen; die Kalke enthalten Spuren von Crinoiden und anderen Organismen; als Zwischenlagen feinblätterige schwarze Mergelschiefer.

Dunkle „Tuffsandsteine,“ fein- und grobkörnig, bis kieselig schiefrig, öfters durch rothe Feldspathkörner porphyrisch, stellenweise Kalkbrocken fest eingeschlossen, wie eingeschmolzen, an den Grenzen mit rothen Feldspathkörnchen umgeben; eine beträchtliche Zahl Bänke dieser Partie hat ein porphyrisches Aussehen, zum Theil rundliche Absonderung bemerkbar, in Schichten ausgebreitete Eruptivtuffe.

2) Abwärts von Calloneghe.

Gesteine der ersten Muschelkalkstufe; rothe und graue Schiefer mit Myaciten, Uebergangsgesteine zum folgenden Dolomit.

Dolomit der zweiten Muschelkalkstufe, grau, spröd, rauhkörnig, zum Theil mit einer *Gyroporella* sp.

Geknickte, dünne, knollige und plattige Hornsteinkalke, zur dritten Muschelkalkstufe gehörig, rückwärts, in Schutt.

„Dolomitische Sandsteine“ mit Zwischenlagen von plattigen, klingenden, schwarzgrünen, kieseligen Schiefern mit Pflanzenspuren und Ammoniten- (? *Trachyceras-*) Spuren. Mächtig, nach oben mehr conglomeratisch und tuffig.

Kalkbänke mit dünnen, schwarzen, mergeligen Zwischenlagen; Kalktuffconglomerat; Kalkbänke mit kleinen Crinoiden-

resten und Spuren von Gastropoden, ziemlich mächtig; integrirende Einlagerung im Tuffcomplex.

Schwarzgrünes doleritisches Tuffgestein von verschiedenem Korn, auch zum Theil röthlich, stellenweise mit kieselig-schiefrigen Einlagerungen und porphyrartigen Ausscheidungen; starke Bänke; mächtig.

Monte Carnera. Zwischen der Fiorentina und dem Giaupass, nördlich von Pescul, erhebt sich die Dolomit- und Kalkmasse des Monte Carnera, nebst der zugehörigen östlichen Verlängerung am Pizzo del Corvo; eines der hervorragendsten Beispiele der localen, kalkig-dolomitischen Vertretung der Sedimentärtuffgruppe. Nach S mit steilen Wänden abfallend ist diese Dolomit- und Kalkmasse nordöstlich und nordwestlich schräg abgeflacht, während ihr breiter Kamm etwa in nordöstlicher Richtung abwärts verläuft. Die ganze Masse bildet so, wenn man sich jene schrägen Abflachungen noch etwas nach NO unter die aufgelagerten Schichten fortgesetzt denkt, eine Art dreiseitigen Keil, der zwischen den seitlich anstossenden Tuffschichten eingelagert, mit seiner Basisfläche wahrscheinlich auf den Schichten der dritten Muschelkalkstufe aufruht. Von den schrägen, nach NO und NW gekehrten Abfällen sind die seitwärts folgenden, früher auf- resp. angelagerten Sedimentärtuff-Schichten abgeschwemmt, — im Val Zonia, wie am Pizzo del Corvo, so dass jene Flächen sichtbar geworden und zum Theil durch Erosion eingerissen sind. Die höchsten Sedimentärtuffschichten ziehen über den Dolomitrücken weg, von den südlicheren Theilen allerdings abgegeschwemmt, weiter nördlich am Val Carnera jedoch noch erhalten; sie sind nicht mehr mächtig, und bald über ihnen folgen deutliche St. Cassian-artige Schichten, welche zunächst unter den Schlerndolomitwänden der Cima di Formin etc. liegen. Dies sind die merkwürdigen Lagerungsverhältnisse an der erwähnten Localität, wie man dieselben vom Giauthal und -Pass, und vom Val Carnera, ferner von Mondeval und Pizzo del Corvo, aus der Nähe, oder übersichtlicher vom Monte Fernazza aus über das Fiorentinathal hinüber wahrnimmt. Es deuten diese Verhältnisse wohl auf eine successive, von beiden Seiten her kommende Verdrängung eines local vor sich gehenden dolomitisch-kalkigen Niederschlags durch die Anschwemmung des Tuffmaterials, welche zuletzt ausschliesslich Platz

griff. Nach Süd darf man sich das abgebrochene Dolomitmassiv des Mt. Carnera verlängert und wohl auch erweitert, und so in ursprünglichem Zusammenhang mit einer ausgedehnteren derartigen Einlagerung im Tuffsystem denken, die nun grösstentheils verschwunden ist; nach Norden mag dasselbe immerhin in ähnlichem Zusammenhang mit solchen Bildungen stehen, welche unter der starken Bedeckung durch spätere Ablagerungen liegen. — Das Gesteinsmaterial des Mt. Carnera ist theils kalkig, grossentheils auch dolomitisch, feinkörnig porös, und öfters mit den oben berührten organisch aussehenden Verwitterungszeichnungen; es ist deutlich in Bänken geschichtet, die im allgemeinen Schichtenverband liegen; von organischen Resten konnte ich nichts als ziemlich gut erhaltene Crinoidenstielglieder (*Encrinus* sp.) entdecken.

Bei derartigen, isolirt auftretenden Kalk- und Dolomiteinlagerungen möchte man allerdings an Korallenriffe denken, doch die Form des Ganzen, die Schichtung in Bänke und der Mangel an den betreffenden organischen Einschlüssen, während Crinoiden vorkommen, scheinen mir nicht dafür zu sprechen.

Auf beiden Seiten vom Carnera ziehen die ächten Sedimentärtuffschichten nach W und O weiter; und schon im Pisandrothal überschreitet man die bekannten Tuffsandsteine und -schiefer, Tuff- und Kalktuffconglomerate etc., ähnlich nach W, gegen Mt. Porè zu.

In den obersten Tuffbänken des Piz. del Corvo,*) welche etwa mit dem Rücken des Mt. Carnera in gleicher Höhe, vielleicht noch wenig höher liegen, fand ich *Ammonites Jarbas* Mü. in Tuffgestein, und in dessen Nähe zahlreiche Exemplare einer *Halobia* sp., weniger in dem Tuffmaterial, als in röthlichen, thonigen, klingenden Plattenzwischenlagen; das Niveau beider Petrefacten ist so gut wie ganz dasselbe. Wenig höher liegen die meist verschütteten „St. Cassian-

*) Pizzo del Corvo wird hier die höchste Kuppe zwischen M. Carnera und Pisandrothal genannt; sie besteht aus Tuffsandsteinen und erhebt sich über einem niedrigeren, südlichen Dolomit-Vorsprung, der die östliche Fortsetzung des Carnera bildet und NO sich abflacht. — Als Cima oder Croda di Formin (Fermin) ist die nach S spitzig zulaufende Schlerndolomitmasse bezeichnet, die zwischen Croda del Lago und Carnera liegt. — Ich kann nicht verbürgen, dass diese Stellung allgemein so angenommen wird.

artigen Schichten," die unter den Schlerndolomit der Cima di Fermin einschiessen.

Dem Mt. Carnera verwandte dolomitisch kalkige Bildungen treten am Pelmo auf, Mt. Crotto und Penna.

Der südöstliche Theil des Gebietes giebt bezüglich der Sedimentärtuffe zu keinen besonderen Bemerkungen Anlass, und im NO fehlen sie als solche ganz.

Im N ist zunächst das Profil zwischen Sarnkofel und Dürrenstein von Interesse. Auf dem Höhenrücken zwischen Innerprags und Ampezzanerstrasse, vergl. Profil 4., hat man die Folge: Dolomit des Sarnkofels mit *Gyrop. paucifor.*; kieselige und tuffige (Halobien-) Schiefer, Hornsteinführende Kalke, aphanitische Schichten etc., zur dritten Muschelkalkstufe gehörig; dann St. Cassian- oder Cipitartiger Kalk, an den sich gleich, eine hervorragende Kuppe bildend, ein zäher, rauher, dolomitischer, geschichteter Kalk ohne Petrefacten anschliesst, auf den sich nochmals gelblicher Cipitartiger Kalk legt; dann braun verwitternde Tuffmergel mit *Posidonomya Wengensis;* rauher, fester, auch wohl etwas luckiger, in Bänken geschichteter Cipitartiger Kalk, öfters breccienartig aus stark zertrümmerten organischen Fragmenten verkittet, allenfalls sind Cidaritenstacheln und Korallen kenntlich; derselbe ist ziemlich mächtig und geht nach oben in rauhen Dolomit über, der wieder eine vorspringende Kuppe bildet; auf diesen legen sich, stärker abgewittert, in einer Einsattelung unmittelbar vor der Steilwand des Dürrenstein beginnend, die höchsten St. Cassian-artigen Schichten dieses Profils; sie sind ziemlich mächtig, und man sieht sie etwas weiter westlich aus dem Prager Thal als mauerartig geschichtete Zone zunächst unter dem Schlerndolomit liegen; etwas weiter östlich ist der überlagernde Dolomit zerstört und sie liegen frei auf dem Flodinger auf. Es sind das bläulich graue Mergelkalke, gelblich verwitternd, und rauhe breccienartig verkittete Lagen und organische Trümmergesteine mit Resten von Korallen, Cidaritenschalen und -stacheln, Crinoiden und Conchiferen.*)

---

*) Die N. Jahrb. f. Miner. 1873. 284 angeführten Petrefacten sind im Schutt hinter dem Dürrenstein gesammelt und stammen möglicherweise, sogar wahrscheinlich, aus Schlernplateauschichten. Das Thal da-

Wir sehen, dass in diesem Profil die dolomitisch kalkige Facies der Sedimentärtuffgruppe schon entschieden das Uebergewicht über die tuffige erlangt hat, wie sie weiter westlich, gegen Ausserprags zu, noch herrschend ist; wenig weiter östlich, schon vor der Ampezzaner Strasse verschwinden auch die letzten Spuren der Tuffe und die dolomitische Entwicklung geht bis auf den Muschelkalk zweiter Stufe herab, so dass wir uns dann im „Schlerndolomit im weiteren Sinne" befinden. Wir kommen hierauf zurück.

Auch im Thal Ausserprags bemerkt man über den verwachsenen Gehängen der Sedimentärtuffe zunächst am Schlerndolomit der Zwölferspitze des Herstein den Zug St. Cassianartiger Schichten, wie am Dürrenstein.

Mit dem Pragser Wildsee schneidet die tuffige Facies indess wieder ab; weiter westlich in dem Strich von Ausserprags bis Enneberg fehlen die typischen Sedimentärtuffe von der dritten Muschelkalkstufe an bis zum Schlerndolomit ganz und sind durch geschichteten Kalk und Dolomit ersetzt, der sich hier bis ziemlich hoch hinauf durch einen beträchtlichen Hornsteingehalt auszeichnet und nach oben wiederholt mehr oder minder deutliche Andeutungen St. Cassian-artiger Lagen und organischer Trümmergesteine enthält; das Nähere s. in dem nun folgenden Profile.

Als Anfang zur Betrachtung der Triasstufen unter dem Schlerndolomit sei an dieser Stelle das, schon N. Jahrb. für Miner. 1873 S. 343 erwähnte Profil, zwischen Pusterthal und Ausserprags, gegeben, weil es das einzige durchgehende Profil derart in diesen Gebieten ist. Dasselbe hat in den unteren Partieen viel Analogieen mit denen der Bozener Gegend, auf welche durch Beisetzung der Nummern aus Herrn Gümbel's

---

selbst, am Kaserbach, ist nämlich eine Bruchspalte, und in seiner Tiefe können Reste der von dem Bruch betroffenen Schlernplateauschichten liegen, zu denen sich Schutt der ebenfalls an dieser Stelle von verschiedenen Dislocationen betroffenen St. Cassian-artigen Schichten unter dem Schlerndolomit gesellt. Aus den letzteren sammelte ich an der Stelle vor der Wand des Dürrensteins nur eine bestimmbare Form, eine Koralle, etwa = *Omphalophyllia pygmäa* Mü.

Profilen (Mendel- und Schlerngebirge S. 30, besonders das bei Pufl) hingewiesen ist; in den oberen Partieen hat dasselbe Eigenthümlichkeiten.

Profil von der Hochalpe zum Welsberger Berg, S von Welsberg, N von St. Veit. (Vergl. Profiltafel No. II.)

Hangend: Schlerndolomit der Hochalpe. Steilwand.

St. Cassian-artige Schichten.

Graue, erdig mergelige, kalkspathreiche, zerbröckelnde dolomitische Lagen, zunächst von der Steilwand eine Terrainsenkung erfüllend, mit gelblich verwitternden Muschelschalen-Breccien-Lagen.

Rauhe Kalke, Cipitkalkartig, in knollig-eckig zerfallenden Bänken mit gelblich ockerigen Putzen; dabei auch breccienartige Lagen, gewissen St. Cassianartigen Gesteinen von undeutlicher Trümmerstructur ähnlich, mit Fragmenten kleiner Organismen, Muschelschalen-Breccien etc. —

Dolomitisch-kalkige Repräsentanten der Sedimentärtuffe.

Graue, weiche, streifige Mergelschiefer, kurze Strecke. —

Krystallinisch-körniger dolomitischer Kalk. —

Rauher Kalk (Cipitkalkartig) und mergelige Schiefer, kurze Strecke. —

Krystallinisch-körnig dolomitische Kalke, zum Theil mit Hornstein. —

Plattige und schiefrig streifige Dolomite mit Hornsteinlagen. —

Plattig oder eckig zerfallende, sehr krystallinisch geschichtete Dolomite und Dolomit-Kalke, mit Kieselmasse theils in parallen Lagen, theils unregelmässig durchwachsen; in den höheren Lagen auch undeutliche Cidariten- und Crinoidenreste führend und an die sogenannten Cipitkalke erinnernd. —

Streifige und Hornstein führende, in feine Stückchen zerfallende Mergel und Tuffschiefer, sehr verwittert. (Kurze Einsenkung.)

Lagen von tuffigen Schiefern, Sandstein und Conglomeraten. —

Alpiner Muschelkalk dritter Stufe.

Graugelbe, erdig mergelige, glimmerführende Schiefer, nach oben zum Theil conglomeratisch, mit Mergelknollen und Pflanzenspuren, Muschelkalk-Brachiopoden und andere Muschelkalk-Petrefacten, und Spuren von Ammoniten. —

Dieselben graugelb angewitterten Schiefer nebst knollig aus dicken Bänken brechenden und zerfallenden mergeligen Kalken, mit Mergelconcretionen und Schwefelkies; dieselben Muschelkalk-Brachiopoden und andere -Petrefacten. —

Feste dunkle Petrefactenkalke, plattig und rundlich zerfallend, mit Einschlüssen von Encrinus, Conchiferen, Gastropoden, Brachiopoden, (Muschelkalkformen); auch sandig mergelige Lagen mit Pflanzenresten dazwischen. —

Dicke Kalkbänke, rundlich verwitternd, mit Einlagerungen von streifigen in parallelepipedischen Stückchen zerfallenden Schiefern mit Hornsteineinlagen, (gewissen Lagen der Halobienschiefer benachbarter Localitäten ähnlich).

Alpiner Muschelkalk, zweite Stufe.

Rauhkörnige, weisse und graue Dolomitbänke, reichlich und deutlich die *Gyroporella pauciforata* Gümb. enthaltend. Nach oben zeigen sich neben diesem Einschluss auch kleine Crinoidenreste.

Weisser und grauer, rauher Dolomit, in dünneren und dickeren Lagen geschichtet, spröde brechend, auch porös; öfters in kleine weiss verwitternde Stückchen zerfallend. —

Alpiner Muschelkalk, erste Stufe.

Uebergangslagen, nämlich röthliche, schon dolomitische, und weiss graue, dolomitische, noch Glimmer führende Lagen. —

Rothe Schiefer, stellenweise aus Verwachsung blickend. — Vergl. Profile bei Bozen, a. a. O. = P^3.

Graugelbe, manchmal glimmerige Kalkmergelschiefer und Platten mit zahlreichen kleinen Gastropoden. — Graue, dünnschiefrige, kleinbrechende Kalkschiefer, zwischendurch auch rothe Schiefer. — Vergl. Profile bei Bozen = P^4. —

Vorwiegend rothe thonige Schiefer mit glimmerreichen Schichtflächen und rothem Boden, dazwischen auch graue mergelige Schiefer und röthliche oolithische Schnecken-Lumachell-Kalkbänke.

Graue Kalke und graue mergelige Schiefer mit Myaciten und kleinen Gastropoden; rothe Schiefer und röthliche oolithische Schnecken-Lumachell-Kalkbänke. — Vergl. Prof. b. Bozen = P^5.

Rothe, thonige Schiefer, kurze Strecke. —

Graue, mergelige Schiefer mit verwischten Myaciten. — Plattige graue Kalke und Schiefer; in verschiedenen Lagen kommt *Posidonomya Clarai* Emmr. vor. — Vergl. Profile bei Bozen a. a. O. = P^7.

Röth-gruppe.

Dolomitische, graue spröde Mergel, Rauchwacken, schwarze Foraminiferen-Kalke. — Vergl. a. a. O. = P^9. — Gyps scheint zu fehlen. —

Conglomerat u. Buntsandstein.

Sandsteinbänke. — Die obersten Partieen, gegen den Röth, nicht aufgeschlossen.

Conglomeratbänke, aus Quarz und Phyllit bestehend.

Liegendes: Phyllit des Welsberger Berges.

Die Schichten des Profils fallen SSW — SW ziemlich steil ein. Die Mächtigkeit der einzelnen Gruppen zu taxiren ist erschwert, weil man auf dem Bergrücken zum Theil quer gegen das Streichen, zum Theil auch fast ganz im Streichen

unter verschiedenen Steigungsverhältnissen geht. Gruppe m 1 ist jedenfalls einige 100 Meter mächtig, etwas weniger m 2, noch etwas schwächer m 3 wie auch r; b mag zwischen 100 und 200 M. messen, und t′ + c etwa so gross wie m 2 sein. Schichtenwiederholungen durch Faltungen machen sich nicht bemerklich.

Die Cassian-artigen Lagen sind in diesem Fall auf der Karte nicht besonders ausgedrückt, da sie sich wenig von der dolomitisch kalkigen Facies abheben, die hier für die Sedimentärtuffe eintritt. Diese Facies bereitet sich schon in dem Muschelkalk dritter Stufe vor. Hier fehlen die sonst so typischen schwarzen Halobienschiefer, die Knollen- und Hornsteinkalke und die Pietra verde, oder sind nur in leichten Spuren angedeutet. Halobienabdrücke fand ich nicht. Wie schon bemerkt, prävaliren die Brachiopoden, besonders Spiriferen; von Ammoniten Spuren.

Wir müssen es vor der Hand dahingestellt sein lassen, ob dieser Muschelkalk (wie der ähnliche auf dem Golserberg und vor dem Sarnkofel) vielleicht auch dem 17 M. mächtigen Kalk mit Brachiopoden, der im Normalprofil der Pufler Schlucht nahe über dem Gyropellen-Dolomit liegt, entspricht und vielleicht nur eine besonders starke Entwicklung desselben darstellt, welche an anderen Localitäten, bei der normalen Entwicklung, durch die Halobienschiefer verdrängt wird.

Die hier auftretende dolomitisch kalkige Facies für die Sedimentärtuffe erinnert ganz an Mt. Carnera; möglicherweise liegt dort unter Carnera nach der Fiorentina zu die dritte Muschelkalkstufe ebenso entwickelt vor wie hier; es scheint mir dies wahrscheinlich, ich konnte indess die Stelle nicht mehr darauf hin untersuchen.

Schlerndolomit.

Mit dem Schlerndolomit betreten wir die erste der beiden grossen Triasdolomitstufen, welche sich über den Gehängen der geschilderten Gruppen in steilen, zerrissenen und weithin in's Auge fallenden Gebirgswänden erheben und in ihren besonderen Farben und Formen den Charakter der landschaftlichen Scenerie jener Gegenden so wesentlich mit bestimmen. Jedoch nicht überall tritt der Schlerndolomit in dieser Weise, eine grossartige, tausend oder mehrere tausend Fuss hohe Ge-

birgsstufe formend auf: strichweise nimmt seine Mächtigkeit ganz auffallend ab, wo sich dann die höher folgende Dolomitstufe des Hauptdolomits desto mehr hervorhebt.

Den Namen „Schlerndolomit" entnahm v. Richthofen bekanntlich dem Schlernberg bei Bozen, dessen Dolomit im Profil Pufl — Seisser Alp eine besondere Stufe bildet, um damit alle jene weiter östlich folgenden Dolomitcomplexe zu bezeichnen, die stratigraphisch dem Dolomit des Schlern entsprechen; dieselbe dolomitische Triasstufe setzt auf unserem Kartengebiet fort, und wir bezeichnen sie auch hier mit demselben Namen, den wir vor der Hand noch durch keinen der ausseralpinen Entwicklung entnommenen, wie auch nicht durch einen anderen alpinen Namen besser und mit Sicherheit ersetzen können.

Die Auflagerung des Schlerndolomits auf den Complex der Sedimentärtuffe, resp. deren oberste kalkige, St. Cassianartige Partie ist desswegen eigentlich nur ausnahmsweise zu beobachten, weil der massenhafte Dolomitschutt am Fuss der Wände alles zuzudecken pflegt; wo dies ausnahmsweise nicht der Fall, sieht man deutlich die normale Auflagerung des Dolomits auf die St. Cassian-artigen Schichten, so z. B. am Dürrenstein, an der Hochalpe.

An vielen Stellen, wo man den Schlerndolomit quer gegen die allgemeine Richtung des Streichens passirt, überzeugt man sich bei genauerer Beobachtung von seiner Schichtung in Bänke, er macht in dieser Beziehung keine Ausnahme von dem ganzen Trias-Schichtgebirge, doch darf dieser Umstand gleich hervorgehoben werden, weil allerdings die zerrissenen oder in eigenthümlich pfeilerartigen Massen aufstrebenden Wände den Eindruck der Schichtung keineswegs hervorbringen.*)

Das Material dieser Triasstufe ist grossentheils ein heller, oft schneeweisser, stellenweise in's gelbliche, röthliche oder graue spielender krystallinischer Dolomit von gröberem und

---

*) Die Schichtung des Schlerndolomits in dicke Bänke tritt z. B. am Dürrenstein auch in den untersten Partieen deutlich hervor beim Blick aus dem Hintergrund des Pragser Thals und aus dem Kaserbachthal. — Fernere Beispiele hierfür: Schusterstock aus dem Hintergrund des Innerfeldthals; Rauchkofel am Pragser Wildsee; Cima di Formin u. a. m.

feinerem Korn; eine gewisse rauhmehlige und zuckerkörnige Oberfläche bei der Verwitterung, eine poröse, drusige, so durch das ganze Gestein gehende Beschaffenheit, und damit zusammenhängend, zahllose, wo man hinsieht, glitzernde Bitterspathkryställchen, sind charakteristische Eigenschaften. So bleibt der Typus auch auf grössere Entfernung dem der namengebenden Localität sehr ähnlich. Allein dieser überall wiederkehrende Charakter ist doch nicht der ganzen Schlerndolomitstufe, von den liegendsten zu den hangendsten Partieen eigen, sondern das Material wechselt in dieser Richtung; im Ganzen betrachtet, kann man sagen, dass die beschriebene Gesteinsbeschaffenheit der grösseren Masse der Schlerndolomitstufe von unten an aufwärts eigen ist, und dass in den oberen Partieen, mit noch weit deutlicher werdenden Bankschichtung das Aussehen des Gesteins sich abändert, sogar von Bank zu Bank etwas variabel sein kann. Was in den tieferen Partieen die Schichtung oft verwischt, ist die Reinheit des dolomitischen Materials, der Mangel an zeitweiligen, stärkeren, thonigen Niederschlägen; nur höchst feine heterogene Zwischenlagen sind es, die Trennung in dicke Bänke bewirken, deren Fugen hie und da hervortreten.

In den hangenderen Partieen änderten sich die Bedingungen des Gesteins-Niederschlages, man sieht das an jedem grösseren Aufschluss. Der ruhige, gleichmässige und fast continuirliche Absatz, auf den jene tieferen Partieen schliessen lassen, scheint etwas bewegteren, wechselnden Umständen gewichen zu sein. Sehr verbreitet, vielleicht sogar durchgehend, macht sich nun ein oolithisches Gefüge in den Dololomitbänken geltend; sei es, dass die Oolithbildung von Gasbläschen ausging, oder dass heterogene Mineralsubstanz, oder organische Theilchen den Kern solcher Dolomitoolithe bildeten, die in dem ringsum erfolgenden allgemeinen dolomitischen Sediment, öfters wohl in bewegterem Medium, sich ablagerten.

Die oolithischen Theile liegen oft ganz dicht aneinander, öfters auch sind sie sparsam in der nicht oolithisch verbindenden Dolomitmasse vertheilt; auf frischem Bruch zeichnen sich jene als hellere rundliche Flecke auf dunklem Grunde ab, oder ragen auch als sphäroidische Körper hervor; auf verwitterten Stücken gewahrt man deutlich ihre concentrisch schalige Structur. Diese geht öfters bis zum Centrum, oft

auch liegen die Schalen um einen nicht oolithischen Kern unorganischer, auch wohl organischer Natur herum. Ueberhaupt macht sich in diesen höheren Schlerndolomitpartieen, auch wo das eigentlich oolithische Gefüge nicht ausgebildet ist, doch sehr verbreitet eine aus zweierlei Masse gemischte Struktur geltend, in der die eine Masse mehr dicht, lagen- und streifenweise, oder zu rundlichen Körpern angeordnet, die andere mehr krystallinisch zwischen der ersten vertheilt und sie verbindend erscheint; wie dies besonders auf Verwitterungsflächen hervortritt. — Am Rauchkofel am Pragser Wildsee z. B. stehen solche Bänke vielfach an. — Das ganze Aussehen dieses Gesteines deutet auf Bewegung, die in einen continuirlich von Statten gehenden Niederschlag hineingetragen wurde, und einen grossen Theil der sich absetzenden Partikel veranlasste sich um irgend ein Centrum heterogener Natur oder um einen schon zusammengeballten Kern zu Körperformen anzuordnen, die dann von dem Rest des Niederschlags umhüllt und verbunden wurden. Es scheint, dass dann dieser ursprünglich strukturlos niedergeschlagene Rest später vorzugsweise die makrokrystallinische Beschaffenheit annahm, während jener in höchst feinen, dichten Lagen concentrisch angeordnete Theil auch nur in diesen Lagen mikrokrystallinisch werden konnte, d. i. scheinbar dicht blieb. In den tieferen Partieen des Schlerndolomits sehen wir nur einen homogeneren, ohne Einführung fremder Elemente, vielleicht auch unter anderen Tiefenverhältnissen und ohne Seitenbewegung vor sich gehenden Niederschlag, dessen Produkt dann auch später durch Umlagerung der Moleküle in der alles durchdringenden Feuchtigkeit gleichmässig körnig-krystallinisch werden konnte. Die Porosität wird vielfach durch spätere Auslaugung erklärt; die Grundbedingungen dazu dürften ursprünglich gegebene sein.

Diese bewegtere Art der Dolomitbildung wurde öfters durch schwache thonig-schlammige Niederschläge unterbrochen, und in Folge davon sind nun die Bänke deutlichst von einander abgesetzt. Gegen oben pflegen auch die thonigen Zwischenlagen etwas stärker zu werden, es stellen sich eigenthümlich thonig-dolomitische und mergelige Gesteine ein, und so wird das Niveau des S c h l e r n p l a t e a u s erreicht, d. i. die oberste Schlerndolomit-Schichtfläche, die Basis der dem Schlerndolomit aufgelagerten Triasstufe. Bei der Wichtigkeit, welche

diesem Horizonte im Gebirgsbau unserer Gegenden zukommt, müssen noch einige Bemerkungen hierüber Platz finden.

Die dem Schlerndolomit aufgesetzte Triasstufe, — wir nennen sie Schlernplateau-Schichten — eröffnet sich in der Regel mit Gesteinslagen, deren Material vom Dolomit mehr oder minder abweicht. Es sind vorzugsweise thonige, mergelige und kalkig-mergelige Schichten, aus welchen sie sich aufbaut; ganz besonders auch treten hier die sogenannten Steinmergel oder dolomitischen Steinmergel auf, deren Material aus einer Mischung von gefärbten, namentlich Eisenoxydul oder -oxydhaltigem Thon und Dolomit besteht, und zu einem dichten, matten, gelblichen, graublauen, rothen oder marmorirten Gestein bankweise geschichtet ist. Dasselbe ist frisch ziemlich fest, verwittert aber insgemein sehr leicht und hinterlässt eine thonige, gefärbte Masse.

Die erwähnte, sehr deutliche Bankschichtung der höheren Schlerndolomitpartieen, die thonigen Zwischenlagen und das Auftreten eigenthümlicher Zwischengesteine, zeigt, wie sich der Niederschlag des Materials der folgenden Gebirgsstufe schon einige Zeit vorher eingeleitet und die Dolomitbildung in immer kürzeren Intervallen unterbrochen hat, bis er sie ganz verdrängte. Es findet also an der oberen Grenze des Schlerndolomits bis zu einem gewissen Grade eine Art Wechsellagerung statt; indess nicht überall gleich stark, und immerhin ist diese obere Grenze recht wohl markirt und tritt im Bau des Gebirges sehr kenntlich hervor. Ganz besonders macht sie sich da in auffallender Weise bemerklich, wo die aufruhenden Schichten später wieder entfernt sind: vermöge der leicht verwitterbaren Beschaffenheit jener Steinmergel waren diese unter gewissen Umständen der Zerstörung in hohem Grade ausgesetzt, und die Denudation machte dann erst an den festeren Dolomitbänken des Schlerndolomits in der Nähe seiner oberen Grenze Halt. So kommt es, dass man die oberste Schichtfläche des Schlerndolomits, oder einige seiner obersten Schichtflächen vielfach treppenförmig gegen einander vorspringend, öfters auf weite Flächen hin freigelegt findet, in welchem Zustande sie lange Zeiträume, nur der erodirenden Wirkung des Wassers preisgegeben, ausdauern können. Solche grosse Dolomitflächen markiren sich weithin in der Ansicht des Gebirges. Da nun dieser Horizont äusserlich oft so scharf aus-

geprägt auftritt und auch als stratigraphische Grenze von Wichtigkeit ist, behalten wir für ihn den kurzen Ausdruck Schlernplateau bei, entlehnt von dem stratigraphisch ganz entsprechenden Plateau des Schlernberges bei Bozen. Selbstverständlich liegt dieses Niveau häufig nicht mehr horizontal.

So auffallend der Schlerndolomit in seinem grossartigen Auftreten im Gebirge, und so interessant er in seinen verschiedenen Modificationen in petrographisch genetischer Hinsicht ist, so wenig bietet er, selbst dem aufmerksamen Beobachter, an organischen Einschlüssen, so dass wir ihn direct nicht leicht anderen alpinen oder ausseralpinen Bildungen als äquivalent an die Seite setzen können. Das wenige an organischen Resten besteht in Folgendem:

Am meisten noch bemerkt man Durchschnitte Chemnitzien- oder Turritellenartiger Gastropoden, mit auskrystallisirten Höhlungen. Sie sind nicht gerade selten. Es scheint, dass sie in verschiedenen Höhen der Dolomitstufe wiederkehren, vielleicht ganz durchgehen. — Eigenthümliche herzförmige auskrystallisirte Hohlräume — möglicherweise von einer Megalodonartigen Form herrührend, wahrscheinlicher nur Bruchstücke von Gastropodenhohlräumen, fallen ebenfalls oft im drusig-körnigen Schlerndolomit auf; sie verdienten nicht bemerkt zu werden, wenn sie nicht neben jenen Schnecken charakteristische Merkmale abgäben. Megalodonkerne, in dem höhern Hauptdolomit so häufig, scheinen in der Hauptmasse unserer Dolomitstufe noch zu fehlen, ich habe keinen einzigen derart mit Sicherheit im Schlerndolomit beobachtet, soweit es nicht die höchsten Lagen waren; hier allerdings, in der Nähe des Schlernplateaus beginnen sie so eben sich einzustellen. Dagegen kommen Cidariten- und Crinoidenreste sicher in den höheren Partieen des Schlerndolomits, besonders gegen das Schlernplateau zu, vor. Gyroporellen, welche auf der Mendola und auch am Schlern im Schlerndolomit sind,*) fand ich nicht, auch nichts von Korallen. — Von Ammonitenresten, mit auskrystallisirten Kammerräumen, liegt mir nur ein Fragment vor.

Die eigenthümlichen Strukturverhältnisse, welche sich in

*) Gümbel, Mendel- und Schlerngebirge, S. 49, 74.

den oberen Schlerndolomitpartieen so deutlich zu erkennen geben, und besonders durch die Verwitterung hervortreten; die zum Theil wohlerhaltenen und fein herauswitternden organischen Reste (Cidariten, Crinoiden, Gyroporellen); der Wechsel in der Beschaffenheit des Materials, wenn man die tieferen Partieen mit den höheren, und wenn man selbst benachbarte mit einander vergleicht; die deutliche Bankschichtung an sich, alles das führt zu dem Schluss, dass der Schlerndolomit keinen wesentlichen und durchgreifenden späteren Veränderungen unterworfen gewesen sei.*) Wir halten diese Triasstufe für ursprünglich in Schichten abgesetzten Dolomit, und

*) Im Gegensatz zu der Anschauung, dass der Schlerndolomit ursprünglich als Korallenriff gebildet und tiefgreifenden späteren Umwandlungen unterworfen gewesen sei. — Es wäre, beiläufig bemerkt, selbst wenn die Schlerndolomitstufe gegenwärtig ein von oben bis unten ganz gleichmässiges Gebilde wäre, was sie thatsächlich nicht ist, nicht einzusehen, warum solche Umänderungen sich auf sie allein hätten beschränken und nicht auch wenigstens die tieferen Theile des Hauptdolomits und die zwischenliegenden Schlernplateauschichten, in denen ebenfalls vielfach dolomitische Lagen vorkommen, hätten ergreifen sollen, wie auch die tieferen Kalke und dolomitischen Kalke.

Auf die plötzlich abbrechenden Steilwände dieser Triasstufe, die noch am ersten für jene Anschauung zu sprechen scheinen, kommen wir später zurück. —

In feinkörnigem Dolomit des Rauchkofels am Pragser Wildsee fand ich ein kleines Fragment einer Cidaritenschale so fein ausgewittert, wie sonst nur in Kalk. Crinoidenstielstücke, *Encrinus*, sammelte ich im Schlerndolomit des Set Sass, sie sind zum Theil wohl erhalten, zum Theil verschwunden, so dass statt ihrer nur auskrystallisirte Röhren vorhanden sind; derartige Röhren sieht man öfters im Dolomit, ohne wie in diesem Fall deutlich auf ihren Ursprung hingewiesen zu werden. Diese Beispiele, wie auch das Vorkommen schön ausgewitterter Gyroporellen in dieser wie in anderen Dolomitstufen, zeigen, dass selbst die feinsten organischen Formen unter Umständen im Dolomit vollkommen erhalten bleiben können. Es ist hauptsächlich der gröber körnige, drusige Dolomit, der dieser Erhaltung durch die Absorption der kleinsten Partikel zu grösseren Krystallen ungünstig ist.

Einen typisch oolithischen Schlerndolomit vom Rauchkofel am Pragser Wildsee untersuchte ich chemisch und fand eine annähernd gleiche Zusammensetzung der oolithischen und der nicht oolithischen Masse, wie zu erwarten, weil das Ganze eine ursprüngliche Bildung mit verschiedenartiger Anordnung der sich gleichzeitig ablagernden Materie und nur von späterer Umkrystallisirung der nicht oolithischen Zwischenräume etwas modificirt darstellt. Die isolirten Oolithkörner enthielten: kohlensauren

die erwähnten sichtbaren Verschiedenheiten des Materials für solche, die in ursprünglich etwas modificirten Bedingungen der Absetzung des dolomitischen Sediments begründet sind.

Schlerndolomit im weiteren Sinn.

Herr v. RICHTHOFEN bespricht in seinem bekannten Werke mehrfach den Fall, wo die ganze Gruppe der Sedimentärtuffe fehlt, und von dem Virgloriakalk und Mendoladolomit an eine continuirliche Dolomitbildung herrscht, so dass der letztgenannte Dolomit mit dem Schlerndolomit durch Dolomit zusammenhängt. (Vergl. ferner GÜMBEL a. a. O. S. 69.)

Im ganzen Nordost unseres Kartengebietes herrschen ähnliche Verhältnisse. Von der Ampezzaner Strasse bei Toblach an bis nach Auronzo lassen sich die Schichten der zweiten Muschelkalkstufe verfolgen, über welchen sofort hohe Dolomitwände sich aufbauen. Thalaufwärts in's Hangende schreitend, findet man nur Dolomit. Es kann hier zunächst die Frage entstehen, ob das, was auf den Muschelkalk zweiter Stufe folgt, eigentlicher Schlerndolomit, oder ob es ein dolomitischer Repräsentant der zwischen beiden liegenden Gruppen ist; den ersten Fall hätte man sich so zu denken, dass nach Bildung der zweiten Muschelkalkstufe local eine Pause in den Niederschlägen eintrat, bis zum Beginn der Ablagerung des Schlerndolomits; oder so, dass vorhanden gewesene nicht dolomitische Bildungen später wieder zerstört und durch Schlerndolomit ersetzt wurden, oder auch durch zeitweilige Trockenlegung. Die petrographische Beschaffenheit der unteren Partieen jener dolomitischen Folge über den Muschelkalk zweiter Stufe kann diese Frage nicht beantworten; ebenso wenig lässt sich ein directer paläontologischer Beweis geben, da die entscheidenden Formen der Ammoniten, Brachiopoden und Halobien in jenem Dolomit nicht gefunden wurden. Indess, es spricht alles dafür, dass wir in der localen rein dolomitischen Folge Zeitäquivalente für die an anderen Stellen sich deutlich von einander

---

Kalk 52,6 pCt., kohlensaure Magnesia 46,1 pCt. — Die ganze Masse zeigte kohlensauren Kalk 51,3 pCt., kohlensaure Magnesia 47,4 pCt.; die möglichst isolirte krystallinische Zwischenmasse kohlensauren Kalk 56,7 pCt., kohlensaure Magnesia 44,5 pCt. In allen drei Fällen ist das Verhältniss $\dot{Ca}\ddot{C} : \dot{Mg}\ddot{C}$ nahezu wie 1 : 1.

abhebenden Stufen voraus haben, — vom Dolomit mit *Gyroporella pauciforata* an, bis zum obersten Schlerndolomit.

Der Uebergang nämlich von den dunklen, tieferen Dolomitlagen der zweiten Muschelkalkstufe in den höheren weisskrystallinischen Dolomit ist successiv; nichts deutet an den Steilwänden auf eine länger andauernde Unterbrechung in der Schichtenbildung, ebensowenig zeigen sich Reste zerstörter, nicht dolomitischer Schichten. In den tiefsten Theilen findet man noch die *Gyropor. paucif.*; weiter im Hangenden, in den Querthälern, erkennt man deutlich den typischen Schlerndolomit an den oben angeführten charakteristischen Merkmalen; man gelangt endlich an deutlichst abgesonderte Bänke des höheren Schlerndolomits mit dem oolithischen Gefüge etc., endlich auf das Schlernplateau. Ganz besonders sind es die Verhältnisse im Thal der Ampezzanerstrasse, südlich von Toblach, welche die Gleichzeitigkeit der dolomitischen Facies im O mit der gemischten im W erkennen lassen; wir müssen dies näher auseinandersetzen.

Auf der Westseite der Ampezzanerstrasse führt der Dolomit des Sarenkofels, von den dunklen, bituminösen Lagen an, die etwa am Nordende des Toblacher Sees zu Tage treten, weiter ins Hangende reichlich die *Gyropor. paucif.* Noch eine Strecke südlich vom Sartbach fand ich Spuren dieser Form in der westlichen Thalwand. Man erkennt bald, dass man es hier nicht bloss mit alpinem Muschelkalk zweiter Stufe zu thun hat, der allerdings sonst der Hauptsitz dieser Form zu sein pflegt. Die ganze Dolomitfolge, in welcher sie hier auftritt, ist viel zu mächtig, um bloss für jene Stufe angesehen werden zu können, die sich immer in einer gewissen Grenze der Mächtigkeit hält. Nirgends, auch weiter nach Süd, lassen sich längs dieser Strecke Spuren der Schiefer und sonstigen Schichten der dritten Muschelkalkstufe und der Sedimentärtuffe anstehend entdecken. Wenig weiter westlich, auf der Höhe zwischen Sarenkofel und Dürrenstein haben wir das weiter oben besprochene Profil, in dem die ganze Folge aus dem Muschelkalk in den Schlerndolomit wieder entwickelt ist, doch so, dass jene eigenthümlichen dolomitischen Repräsentanten der Tuffe mehrfach eingeschaltet sind. Zwischen der Höhe und der Ampezzaner Strasse verlieren sich die

Schichten der dritten Muschelkalkstufe*) und der eigentlichen Sedimentärtuffe, und in demselben Maasse wachsen jene dolomitischen Repräsentanten derart an, dass sie sogar die dritte Muschelkalkstufe vertreten und mit dem *Gyrop. paucif.*-führenden Dolomit zusammenhängen.

Wir haben hier also ganz deutlich ein Anwachsen des letzteren Dolomits nach oben, ein Anwachsen der dolomitischen Facies der Sedimentärtuffe abwärts, bis zum Contakt beider; ein sich Verlieren jener nicht dolomitischen Schichten zwischen beiden Dolomitbildungen, oder ein Aufgehen derselben in eine rein dolomitische Folge, welche östlich von der Ampezzaner Strasse allein herrscht.

Diese Verhältnisse deuten gewiss auf Gleichzeitigkeit der beiden Arten der triadischen Schichtenentwicklung.

Was speciell jene höheren *Gyroporella pauciforata*-führenden Dolomitpartieen betrifft, so können wir sie, womit auch die Lage stimmt, als dolomitische Facies des Muschelkalks dritter Stufe ansehen; diese Foraminiferenform kommt auch sonst in höherem Muschelkalk als unsere zweite Stufe vor, nämlich im Reiflinger Kalk, Auf der Ostseite der Ampezzaner Strasse kann man ebenfalls, wie auf der Westseite, ein weites Hinaufreichen dieses Einschlusses bemerken, ich fand sie dort noch am Fuss des Birkenkofels, nicht weit unterhalb der Klausbrücke. Auch im Innerfeldthal scheint sie etwas thaleinwärts zu reichen. Dass sie hier so hoch hinauf geht, während dies bei der gewöhnlichen Schichtenfolge nicht der Fall ist, liegt vielleicht eben an der fortgesetzten Dolomitbildung, an welche sich ihr massenhaftes Vorkommen ja vorher schon hielt, und welche anderswo durch nicht dolomitische Sedimente verdrängt wurde. Auch in diesem hohen Hinaufreichen gedachter organischer Form können wir einen Beweis dafür finden, dass die continuirliche Dolomitbildung ohne zeitliche Unterbrechung auf die zweite Muschelkalkstufe folgte.

Die geschilderten Verhältnisse an der Ampezzaner Strasse zeigen, dass in letzter Instanz die dolomitisch kalkigen Repräsentanten der Sedimentärtuffe mit dem Schlerndolomit im weitern Sinn zusammenfallen können. Mit diesem Ausdruck

---

*) Also derselbe Fall, den v. Richthofen in der Nähe von Bad Ratzes an der Westseite des Schlern anführt; a. a. O. S. 92.

nämlich wollen wir in der rein dolomitischen, vom Muschelkalk zweiter Stufe bis zum Schlernplateau reichenden Folge die tieferen Partieen bezeichnen, soweit sie ungefähr den bei normaler Entwicklung unter dem eigentlichen Schlerndolomit liegenden Gruppen entsprechen. — Die Erscheinung des Schlerndolomits im weiteren Sinn ist dieselbe, nur auf grössere Erstreckung von unten nach oben, wie territorial ausgedehnt, die wir in kleinerem Maassstabe schon bei der Gruppe der Sedimentärtuffe besprachen. Man darf sich vielleicht die stellvertretende Dolomitbildung in abgeschlosseneren, ruhigen Theilen vor sich gehend denken, den Absatz der Tuffe etc. unter dem Einfluss von Strömungen.

Der Ausdruck Schlerndolomit im weiteren Sinn ist hier etwas anders gebraucht, als ihn ursprünglich Herr GÜMBEL (a. a. O. S. 71, 72) aufstellte.

Auf der Karte ist für diesen Dolomit eine entsprechende Bezeichnung gewählt, welche ohne scharfe obere Grenze in den eigentlichen Schlerndolomit verläuft und unten an den Streifen grenzt, der die als solche erkennbaren Lagen des Muschelkalks zweiter Stufe darstellt.

Es ist nicht zu vermeiden, dass in der Kartendarstellung an diesen Localitäten in der Natur nicht begründete künstliche Grenzen entstehen. So zwischen m^2 und s' längs dem Sartbach, und zwischen t' und s' nördlich vom Dürrenstein.

Noch mag bemerkt werden, dass die petrographische Beschaffenheit des Schlerndolomits im weiteren Sinn, in den Lagen, welche stratigraphisch etwa den Sedimentärtuffen entsprechen, doch nicht auffällig an jenen eigenthümlichen Habitus erinnert, der öfters den localen dolomitisch-kalkigen Vertretern der Tuffe zukommt.

Schon im Profil IV. und selbst schon im Profil III. ist die Mächtigkeit des *Gyropor. paucif.* führenden Dolomits an den Steilwänden des Sarn- und Badkofels ungewöhnlich stark; solche Wände kommen anderwo in dieser Stufe kaum vor; das Anwachsen dieses Dolomits in westöstlicher Richtung beginnt also schon in der Gegend des Pragser Thals. Wenn nicht der Anschein trügt, so ist ausserdem die Mächtigkeit in diesen Steilwänden grösser, als in den durch Dislocation, nördlich von ihnen und tiefer zu liegen gekommenen Stücken derselben Stufe. (S. die Karte u. Profile.) Dies

liesse darauf schliessen, dass dieser Dolomit nicht bloss in westöstlicher, sondern auch in nordsüdlicher Richtung anwächst und auch nach beiden Seiten ein Auskeilen der nicht dolomitischen Zwischenschichten stattfindet.

Am Pfad im Sartbachthal, auf der Seite des Flodinger, stehen Hornsteindolomite an, welche etwa den im Profil Hochalpe-Welsberger Berg über dem Muschelkalk dritter Stufe liegenden entsprechen mögen.

Wir knüpfen hieran noch einige Bemerkungen über das Auftreten und die Vertheilung des Schlerndolomits im Gebiet der Karte.

Die grösste Ausdehnung hat derselbe im NO, wo ihm das ganze massige und wilde Felsgebirge zwischen Sexten-, Anziei- und Misurinathal angehört, welches sich im Dürrenstein und dessen südlichen Ausläufern noch etwas westlich über die Ampezzaner Strasse fortsetzt. Die Schlerndolomitberge erreichen hier bedeutende Höhen — Birkenkofel 9211', Drei-Schusterspitz 10092' Meereshöhe etc., etwa 5—6000' über den Thälern, wie schon das Ansehen der ganzen Kette von NO her ein sehr imposantes ist. — Allein es ist dabei nicht zu vergessen, dass eben die tieferen Theile „Schlerndolomit im weiteren Sinne“ sind, und zu der ganzen Mächtigkeit sehr wesentlich beitragen. Die mittleren Lagen des Gebirgsstockes gehören dem Schlernplateau an: in der Gegend der drei Zinnen, der Toblacher Platte, Schusterplatte, Monte Piano-Plateau, westliche Abdachung des Dürrensteins u. s. m.

Weit geringer ist die Mächtigkeit des im SW auftretenden, vielleicht mehrere Hundert bis über 1000' Höhe erreichenden Schlerndolomitmassivs, welches fast überall in der Zone des Schlernplateaus nach NO abfällt. Vergleicht man den mauerartig hinziehenden SW Abfall dieses Schlerndolomits gegen die Fiorentina zu mit den Dolomitwänden längs dem Sextenthal und Comelico, so könnte man auf den ersten Blick bezweifeln, dieselbe Gebirgsstufe vor sich zu haben. Berücksichtigt man indess, dass hier, längs der Fiorentina, die Sedimentärtuff-Abtheilung als solche vorhanden ist, und dass man zu jener Vergleichung ihre Mächtigkeit und die der aufgesetzten Schlerndolomitmauer addiren muss, so verringert sich die auffallende Differenz. Immerhin bleibt die Mächtigkeit des

eigentlichen Schlerndolomits hier gering, besonders nach dem Westende, Set Sass, und Ostende, Becco lungo zu.

Noch mehr gilt dies von dem schmalen Schlerndolomitzug, der im SO des Gebiets, nur als niedrige Wand unter den hohen Hauptdolomitmassen des Antelao und weiter nach dem Anzieithal sich erstreckt, und an vielen Stellen, wo Zwischenschichten nicht deutlich hervortreten, von jenem höheren Dolomit sich gar nicht abhebt. — Man überzeugt sich durch alle diese Verhältnisse von der thatsächlich vorhandenen höchst ungleich starken Entwicklung der Triasstufe des Schlerndolomits, und wird so auf die Möglichkeit gewiesen, dass ihre Mächtigkeit stellenweise ganz verschwinden könnte.

Am meisten entspricht der Schlerndolomitzug im NW unseres Gebietes, vom Enneberg bis Prags, den Dürrenstein einbegriffen, bezüglich der Mächtigkeit etwa dem mittleren Werth, der dieser Gebirgsstufe zukommt. Im mittleren Theil dieses Zuges tritt das Schlernplateau nicht hervor, da höhere Schichten aufliegen, desto mehr auf der Südwestseite des Dürrenstein, auch auf den Hochflächen der Hochalpe, Dreifingerspitz, Coldai Latsch, nur dass spätere Erosion den Plateau-Charakter grossentheils wieder verwischt hat.

In dem ganzen Gebiet bleiben sich übrigens die charakteristischen Eigenschaften und Merkmale des Schlerndolomits, wie sie oben für seine tieferen und höheren Theile angegeben wurden, gleich; auch hier verleugnet sich die gleiche stratigraphische Stellung auch äusserlich nicht.

Schlern-Plateau-Schichten.

Die auf dem Plateau des Schlernberges als Decke des Schlerndolomites liegenden, theils dolomitischen, theils thonig kalkigen, zum Theil durch ihre rothe Farbe und ihren Rotheisen-Oolith und Bohnerz-Gehalt auffallenden Schichten, welche sich durch eine gewisse Fauna auszeichnen, werden bekanntlich als Schlernplateauschichten, rothe Raibler Schichten, Raibler Schichten (v. Richthofen) bezeichnet und, wie die Schichten am Heiligenkreuz bei St. Leonhard, speciell den Torerschichten oder Schichten mit *Corbula*

Rosthorni bei Raibl gleichgestellt*), ebenso auch mit der Bleiglanzbank des unteren Gypskeupers parallelisirt.

Dieselben Schichten, stratigraphisch genommen, wenn auch in abweichendem Gesteinsmaterial und ohne Petrefacten ausgebildet, erwähnt und verzeichnet v. Richthofen in den weiter östlich liegenden Gegenden, zunächst über dem Schlerndolomit.

Ganz derselbe Schichtenzug setzt nun östlich noch weiter auf das Gebiet unserer Karte, und wir behalten für ihn den Namen Schlernplateauschichten bei, weil er, wie auch der Name Schlerndolomit, am unmittelbarsten an das Normal-Profil der Seisser Alp anknüpft und zugleich die Zusammengehörigkeit, die Lage ausdrückt, welche dieser Complex gegen den vorigen einnimmt.

Es wurde schon erwähnt, dass sich in der Nähe des Schlernplateaus in die obersten Lagen des Schlerndolomits fremdartige Schichten einzuschalten pflegen; sie sind thonig und mergelig, öfters aus Dolomit und Steinmergel verwachsen, haben eine rauhe Beschaffenheit, gelbliche oder grünliche Farbe, schliessen wohl organische Trümmer ein und sind leicht wiederzuerkennen. Dazu treten die bunten Steinmergel und ihre Varietäten, Dolomitbänke, Kalkbänke und Sandsteine, und setzen den Complex der Schlernplateauschichten zusammen.

Nicht minder, wie von den einschliessenden Dolomitstufen, unterscheidet sich das Gesteinsmaterial der Schlernplateauschichten in seinen charakteristischen Lagen auch von denen der Sedimentärtuff-Gruppe, so dass auch mit dieser kaum eine Verwechslung zu gewärtigen ist.

An vielen Stellen sind die höher folgenden Gebirgsstufen zerstört, und man sieht dann die Schlernplateauschichten, so wie auf dem Schlern, als Decke auf dem Schlerndolomit liegen; nicht selten sind aber auch sie selbst weggewaschen oder haben nur geringe, doch leicht kenntliche Reste hinterlassen.

Da, wo die folgende Stufe des Hauptdolomits noch über den Schlernplateauschichten erhalten ist, sieht man nicht selten

---

*) D. Stur, Exc. nach St. Cassian, Jahrb. der k. k. g. R. 1868, S. 556, 557, auch 112.

wie beide Stufen durch Wechsellagerung verbunden sind; wieder sind es die bunten Steinmergel, die den Uebergang vermitteln, bis sie nach oben durch reineren Dolomit verdrängt werden, der sich durch den vielfachen Einschluss von *Megalodon* und meist schon petrographisch vom Schlerndolomit unterscheidet.

Die erwähnten Momente zusammengenommen gestatten fast überall die Schlernplateauschichten in ihrer stratigraphischen Stellung als durchgehenden Schichtenzug an der Basis des Hauptdolomits, zwischen diesem und dem Schlerndolomit, zu verfolgen und mit Bestimmtheit wiederzuerkennen, von dem Schlern, oder eigentlich schon der Mendola, jenseits der Etsch bis in die östlichen Theile unseres Kartengebietes; obwohl die Petrefactenführung ihren Charakter nicht nur allem Anschein nach ändert, sondern auch mehrfach ganz ausbleibt.

Die genauere Betrachtung des localen Auftretens dieser Schichtengruppe wird ihr Verhalten am besten kennen lehren; wir beginnen am Westrand der Karte, da, wo wir die Schlernplateauschichten als ziemlich reducirte Reste auf den weithin freigelegten, mehrfach dislocirten Schlernplateauflächen der Valparola und des Set Sass aufruhend finden.

Auf der Valparola bemerkt man am oberen Ende eines sich ins Chiumenathal hinabziehenden Rückens, der ein solcher Schlernplateau-Schichten-Rest ist, folgende Reihe: Schlernplateau, nach SW hin frei; darauf rothe und bunte Steinmergel und dolomitische Lagen mit Rotheisen-Bohnerz in kleinen Körnern; gelblich verwitternde Sandsteinbänke; rothe und bunte Steinmergel mit Magnet- und Titaneisen-Sand; Dolomit, welcher den Durchschnitt nach oben abschliesst und wahrscheinlich noch als integrirender Theil der Schlernplateauschichten aufzufassen ist.

Vereinzelte Trümmer von Schlernplateauschichten, nämlich Steinmergel, Sandstein, St. Cassian-artige Gesteine, öfters nur verwachsenen rothen Verwitterungsboden findet man noch mehrfach auf der Valparola, dann am Abstieg von Tre sassi nach St. Cassian, und im Tre sassi- (oder Tra i sassi-) Pass selbst, NO von Sasso di strega.

Eine grössere derartige Scholle liegt auf der Höhe des Falzargo-Passes auf dem mit dem Nuvulau zusammen-

hängenden Schlernplateau. Auch sie zeigt gelbbraun verwitternde Sandsteine, rothe und bunte Steinmergel,*) Trümmer St. Cassian-artiger Gesteine, sowie solche Gesteine, die grosse Aehnlichkeit mit gewissen sogenannten „rothen Raibler Schichten" des Schlern und der Mendola haben, sie sind sandsteinartig oder conglomeratisch, reich an rothen Eisenkieselstückchen.**)

In der Nähe, am Aufgang zum Falzargo-Pass von Buchenstein herauf, kann man sehr schön die obersten Bänke des Schlerndolomits, zunächst unter dem Schlernplateau sehen: einige haben grossoolithisches Gefüge, zwischen ihnen treten schon rothe und bläuliche, steinmergelige Dolomite und bunt marmorirte Steinmergel auf.

---

*) Der rothe, bläulichgrüne und violette, überhaupt sehr bunte Verwitterungsboden dieser Steinmergel der Schlernplateau-Schichten erinnert sehr an den ausseralpinen Keupermergel.

**) Der starke Gehalt an lebhaft roth färbendem Eisenoxyd ist für die Schlernplateau-Schichten in gewissen Lagen und besonderen Vorkommnissen sehr bezeichnend. Es sind hier zunächst die Rotheisenkörner, „Bohnerz" zu nennen, die sich an vielen Stellen, z. B. Schlern, Set Sass, Valparola, bosonders in weicheren, steinmergeligen Lagen vorfinden. Oestlich vom Falzargo-Pass habe ich das eigentliche Bohnerz nicht getroffen, wohl aber ist ein starker Gehalt an unreineren und kieseligen Rotheisenkörnern in Sandstein und tuffigem Material noch weiter östlich und westlich in gewissen Schlernplateaulagen sehr verbreitet; öfters werden die rothen Eisenkiesel in den conglomeratischen Bänken recht gross und auffallend. Die grösste Masse von Eisenoxyd steckt ohne Zweifel fein vertheilt in den rothen Steinmergeln. So ist die Bezeichnung „rothe Raibler Schichten" wohl gerechtfertigt. — Ausser dem Rotheisen ist Brauneisen anzuführen, welches Mineral theils mehr in feiner Vertheilung, theils mehr local concentrirt ist, letzteres auch durch spätere Prozesse. Beispielsweise ist in oolithischem Gestein und Kalksandstein des Vale grande bei Cortina Brauneisenstein in feinen Körnern vertheilt. Endlich sind Magnet- und Titaneisen-Sand anzuführen, (Valparola und am Pelmo).

Im Gegensatz hierzu sind für viele Lagen der Sedimentärtuffgruppe grün färbende Eisenoxydul-Verbindungen bezeichnend; Pietra verde, doleritische Sandsteine u. a.

In letzter Instanz stammen die eisenhaltigen Mineralkörper der Schlernplateau-Schichten ohne Zweifel auch von jenen Eruptivgesteinen her, deren Material auch die Gruppe der Sedimentärtuffe grossentheils bildet. Eruptive Massen im Bereich der Schlernplateau-Schichten, wie am Schlernberg, fand ich im Gebiet unserer Karte nicht. Die Sandsteinbildungen dürften zum Theil indess noch tuffartig sein.

Dieselben, den rothen Raibler Schichten des Schlern sehr ähnlichen Lagen, nebst Steinmergeln und darunter Sandstein, trifft man wieder etwas weiter östlich bei den sogenannten Cinque torri, auf der Fortsetzung der zum Nuvulau gehörigen Schlernplateaufläche, sehr kleine Reste an der Falzargo-Strasse, dem Col dei bos gegenüber, dann weiter auf den Höhen SW von Ampezzo.

Auf der Westseite des Set Sass, wo man von der Prelungei-Höhe herkommt, liegen auf der Gipfelfläche des Set Sass in der Richtung von S nach N, in's Hangende: 1) Schlerndolomit des Set Sass. 2) Bunte, knollige und dolomitische Steinmergelbänke, welche schon eine Strecke weit in den obersten Theil der Schlerndolomitmauer wechsellagernd hinabgreifen, so wie umgekehrt die Bänke des hier gelblich verwitternden, rauhen, sandig anzufühlenden Schlerndolomits noch in die Steinmergel eingreifen. 3) Sandsteinbänke, feiner und gröberkörnig, gelblich und röthlich verwitternd. 4) Rothe und bunte Steinmergel, zum Theil auch conglomeratisch, mit rothem Eisenkiesel und Bohnerz; die obersten Lagen sind starke, graue, zerborstene, steingutartige Steinmergelbänke. Im Verwitterungsboden der Steinmergel finden sich *Megalodon*-Kerne von flacher Form; sie haben hier ihr Lager, der Erhaltungszustand ist aber ungenügend. Sandsteine und Schlerndolomitbänke sind vielfach durch herabgeflossenen und eingedrungenen Steinmergel-Schlamm äusserlich roth gefärbt, oder durch deren Verwitterungsboden überdeckt. Weiter östlich, nach dem Chiumenathal, wird das Schlernplateau frei, dann kommt der oben erwähnte Schlernplateau-Schichtenzug von der Valparola herab, der, wie man sieht, ganz dieselbe Folge zeigt, wie der auf dem Set Sass. Auch die Folge am Falzargo-Pass ist dieselbe. Auf 4) folgt, aus rothem Verwitterungsboden aufsteigend 5) Typischer Hauptdolomit, klingende, plattige, steingutartige Massen voller *Megalodon*-Kerne, daneben auch Gastropoden und Cidaritenstacheln; das Ganze ein Trümmerhaufen, die Reste stärkerer Bedeckung.*)

---

*) Den weiteren Verlauf, nach N zu konnte ich nicht mehr verfolgen. — Das Profil mit der Verwerfung, v. Richthofen a. a. O. S. 102, dürfte weiter nördlich liegen.

Vor dem nach S gerichteten Vorsprung des Set Sass, dem Col di

Von dem Thal im S der Laverella (Verella und Fanisberg der Karten) bis nach Ampezzo zieht über die an die Falzargostrasse stossenden Vorhöhen der Lagazuoikette und unter den Wänden der Tofana hin ein stark entwickelter Zug von Schlernplateau-Schichten. Man kann ihn in seiner Auflagerung auf dem Schlerndolomit und Unterlagerung unter den Hauptdolomit am besten am sogenannten Col dei bos, d. i. dem Uebergang von der Falzargostrasse ins Travernanzesthal beobachten. Leider ist das hier ganz durchgehende Profil mangelhaft aufgeschlossen. Die mehrere hundert Fuss Mächtigkeit erreichenden Schlernplateau-Schichten zeigen sich hier aus drei Gruppen zusammengesetzt, von denen die untere sehr verschiedenartige Gesteine enthält und die petrefactenführende ist, die mittlere ganz dolomitischer und die obere ganz steinmergeliger Natur ist. Die beiden oberen Gruppen stellen sich sozusagen mehr als Einleitung zum Hauptdolomit dar, die untere dagegen enthält die charakteristischen Schlernplateau-Schichten.

Die untere Abtheilung eröffnet sich auf dem Schlern-

Lana gegenüber befindet sich eine, durch Dislocation etwas tiefer zu liegen gekommene Partie; ihre Schichten fallen etwas steiler ein, als in der Hauptwand der Set Sass. Sie hebt sich nicht sehr hoch aus den Schuttmassen heraus, in welche man auch ihre östliche und westliche Fortsetzung allmählich eintauchen sieht. Diese isolirte Partie — sie wird in der Literatur mehrfach erwähnt, so in D. Stur, Exc. in der Gegend von St. Cassian, Jahrb. der k. k. g. R. 1868, 553, 554 — gehört in ihren unteren Theilen den obersten Schlerndolomitbänken an, welche hier ein poröses gelbliches Material und mitunter Crinoidenreste zeigen; auf dem Schlerndolomit liegen dann noch den Schlernplateau-Schichten angehörige Lagen, die eigenthümlicherweise von den oben angeführten, gegen Prelungei gelegenen, abweichen; man findet ihre Folge, etwas östlich von dem Südvorsprung so: zunächst über dem Dolomit klotzige Kalkbänke nicht sehr mächtig, mit Korallen und Spongiten, auf der obersten Lage fanden sich auch, wohl noch aus diesen Kalken stammend, Cidaritenstacheln und Gastropoden; darauf eine ansehnliche, ca. 50' mächtige Decke bläulich grauer, gelblich verwitternder Kalkmergel, petrefactenarm. Sobald man in westlicher oder nordwestlicher Richtung an den Wänden weiter gegen Prelungei geht, bemerkt man zwischen Schutt vielfach Sandstein mit Organismenresten und Steinmergel der Schlernplateau-Schichten, welche ohne Zweifel dislocirten, fast versunkenen Partieen, den Fortsetzungen jener grösseren, vor dem Südvorsprung, angehören.

dolomit mit den bekannten, rauhen, dolomitisch-steinmergeligen, farbigen Lagen, und enthält über diesen Steinmergeln hauptsächlich: Kalkbänke, Petrefactenkalke, St. Cassian-artige Kalke mit St. Cassian-artigen Petrefacten, Korallen- und Schwammkalke, oolithische Kalke, Kalksandsteine, Sandsteinbänke und conglomeratische Sandsteinbänke, Muschelbreccien, nämlich kalkige Sandsteine mit Muschel- und sonstigen organischen Trümmern, auch wohl Pflanzenresten ganz durchkittet, auch weichere, schiefrige Mergel u. s. m. Alle früher erwähnten, bezeichnenden Lagen der „rothen Raibler" Schichten, und die ganze Petrefactenführung der Schlernplateau-Schichten dürften in dieser Abtheilung, wie gesagt, zu suchen sein. — Eine kurze Folge von Kalkbänken dieser Abtheilung zeigte sich mit einer *Megalodon*-Species erfüllt. — Mächtigkeit etwa 200'.

Die mittlere Abtheilung wird gebildet von einem, sich aus steinmergeligen Lagen entwickelnden, festen, rauhen, meist grauen Dolomit, der öfters sandig ist; nach oben auch rauchwackenartige Lagen, stellenweise wohl auch Gyps. — Mächtigkeit etwa die Hälfte der vorigen.

Die obere Abtheilung wird lediglich von bunten Steinmergelbänken gebildet, die sich wechsellagernd noch in den Hauptdolomit der Tofana hineinziehen. *Megalodon*-Kerne von schlechter Erhaltung kommen hier vor. — Mächtigkeit vielleicht die doppelte der unteren Abtheilung.

In dieser Weise baut sich die Stufe der Schlernplateau-Schichten am Col dei bos auf. Wenig westlich vom Uebergang nach Travernanzes bilden die dolomitischen Gesteine der genannten mittleren Gruppe eine vorspringende freigelegte Kuppe, und im Travernanzesthal selbst erfüllen die rothen und bunten Steinmergel der dritten Abtheilung mit ihrem intensiv gefärbten Verwitterungsboden den ganzen Thalgrund.

In dem ganz in Schlernplateau-Schichten liegenden, aber vielfach dislocirten und durch Schutt verhüllten Terrain zwischen Falzargostrasse und Tofanasteilwänden bis Ampezzo hinab, sind es namentlich oolithische und St. Cassian-artige, Korallen,- Spongiten,- auch Brachiopoden- und andere Petrefacten-führende Lagen, nächstdem braun verwitternde Muschelbreccien, Kalke und Mergel aus jener unteren Abtheilung, welche sich in unzusammenhängenden Aufschlüssen, hie und da aus quelligem und morastigem Wiesenboden auf-

tauchend, oder an verrutschten Gehängen stellenweise entblösst, dem Blick darbieten; nur durch mehrfache Beobachtungen an den verschiedenen Stellen lernt man so diese Gruppe, die interessanteste der drei genannten einigermassen kennen.

Im SW von Ampezzo haben sich ebenfalls auf der Schlerndolomit-Abdachung, die von der Croda del Lago und dem Becco di mezzodi herabzieht, an verschiedenen Stellen Reste der untersten Schlernplateau-Schichten erhalten mit den nun bekannten Gesteinen; die rothen Steinmergel fallen durch ihre Farbe immer am meisten auf und bilden weithin sichtbare Flecken.

Im SO von Ampezzo sieht man die obere der genannten drei Gruppen der Schlernplateau-Schichten sich als farbig gestreiftes Band von Steimergelbänken in der Wand von Crepedel hinziehen, und in SW Richtung, doch von localen Brüchen betroffen, verlaufen. Noch bei Acqua buona kommt diese Gruppe wieder zum Vorschein, wie sie andererseits gegen Tre croci verläuft. Die mittlere Gruppe zieht in bröckligen Bänken eines dichten, grauen Dolomits am Fuss der Crepedelwände hin. Auch hier bilden diese Gruppen Vorstufen zum Hauptdolomit. Die Schichten der unteren Gruppe liegen im Thalgrund Ampezzos verschüttet, nur die zugehörigen Sandsteinbänke*) treten bei Cojana etwas stärker heraus. Auch diese unteren Lagen ziehen im Thalgrund noch abwärts, südlich bis Acqua buona, wo ein vorspringender Rücken an der Boita den Schlernplateau-Schichten angehört.

Im NO von Cortina,**) gegen den Cristallo zu, finden wir zunächst wieder die Schichten der unteren Gruppe, Mergel, Kalke, Kalksandsteine mit organischen Trümmern, vielfach verschüttet, ohne Zweifel auch durch Dislocationen mehrfach gebrochen, vom Thalgrund aufwärts gegen die das Thal zunächst schliessenden Wände des Crepo di sumelles: diese Wände eröffnen sich mit knollig bröckelnden grauen

---

*) Der Sandstein enthält neben Quarzsand weissliche und grünliche Feldspathkörnchen, wenig Glimmer. Dient als Baustein.

**) Bei der Erwähnung dieser Verhältnisse, N. Jahrb. f. Min. 1873, 361 ff. waren irrthümlicherweise, nach Angabe früherer Karten, die Sedimentärtuff- und St. Cassian-Schichten als in der Tiefe des Ampezzothals anstehend angenommen und die Dislocationen übersehen worden.

Dolomitbänken mit Gypsmergelbänken. Es sind zwei Wände terrassenförmig über einander, durch weichere, wohl steinmergelige Lagen getrennt, welche den Crepo di sumelles bilden, und deren Zug, vielfach durch Dislocationssprünge verschoben und stellenweise ganz verwischt und verschüttet, sich über Tre croci hinaus gegen den Misurinasee zu verfolgen lässt; sie bilden zusammengenommen selbst nur eine Vorterrasse vor den Hauptdolomitwänden des Cristallo. Wir nehmen diese Vorterrasse als integrirenden Theil der Schlernplateau-Schichten, ungefähr mag sie der mittleren obiger Gruppen entsprechen. Ueber Crepo di sumelles treten in der Jochhöhe Padeon (Uebergang ins Valgrande), am Fuss der Hauptdolomit-Steilwände des Cristallo und noch zwischen deren Dolomitbänke eingeschichtet, weiche dolomitische Mergel und Rauchwackenlagen (Gypsgehalt) auf; und zugehörige Steinmergel, gelblich verwitternde, zum Theil oolithische Kalkmergel, Kalksandsteine mit *Pentacrinus*- und Cidaritenresten verrathen sich vielfach durch ihre Fragmente. Auch dieser Schichtenzug lässt sich öfters gebrochen und aus Schutt auftauchend über den erwähnten dolomitischen Terrassen in der Richtung nach Tre croci und Misurina am Fuss der Südwände des Cristallo und Piz Popena verfolgen und ist noch als integrirender Theil des Schlernplateau-Schichten-Complexes zu nehmen.

Der Complex erreicht mithin hier im Ost Ampezzos eine ansehnliche Mächtigkeit, und seine Entwickelung nach oben weicht ein wenig von derjenigen ab, wie sie weiter westlich in der mittleren und oberen Abtheilung gefunden wurde. Es hat das wohl nichts befremdendes, da die Bildung jener so nahe verwandten dolomitischen Gesteine durch An- oder Abwesenheit einer mit niedergeschlagenen, von Strömungen herbeigeführten Beimischung, Thon, Eisenoxyd, Sand, auf kurze Strecken wechseln konnte.

Wie im SO, so präsentirt sich auch hier im NO Ampezzos der ganze höhere Theil des Schlernplateau-Schichten-Complexes als Vorstufe, als Einleitung, an der Basis des Hauptdolomits, ohne doch in den eigenthümlichen Schichtenelementen und deren organischen Einschlüssen seine enge Verbindung mit dem ganzen Schlernplateau-Schichtenzug zu verläugnen.

Grössere und kleinere Reste von Schlernplateau-Schichten,

öfters in ihren Lagerungsverhältnissen gestört und fortwährender Abschwemmung unterliegend, haben sich auch im nordöstlichen Theile des Kartengebietes erhalten. Sie bedecken hie und da die Schlernplateauflächen dieses Gebirges und werden hie und da von Hauptdolomit überlagert. Sie sind hier durchweg als graue und gelbliche Steinmergel entwickelt: die petrefactenführenden Kalke und andere sonst charakteristische Lagen dieser Triasstufe scheinen ganz zu fehlen. — Gegend der drei Zinnen, Wildgraben, Toblacher Platte u. s. f.

Im nordwestlichen Theile des Kartengebietes macht sich der Zug der Schlernplateau-Schichten nur wenig bemerklich. Theils ist er durch Denudation verschwunden, so von der Hochalpe*) und Dreifingerspitz, theils zwischen stark einfallenden Schichten des Schlerndolomits und Hauptdolomits eingeklemmt und dort meist von Schutt verhüllt; so an einer Stelle S von Grünwaldthal und zwischen Herstein und Rosskofel.

Auch von der SW-Abdachung des Dürrenstein sind diese Schichten weggeschwemmt; dagegen stehen im oberen Kaserbachthal, über der sogenannten Stolla-Alm und in der Seeland-Alm gegen Schluderbach zu Reste an; sie sind die eben noch vorragenden Reste versenkter Partieen. — Am Eingang der Ochsenalm stehen die plattigen, mergeligen und rauchwackigen Lagen des Schlernplateaus an; über der Stolla-Alm sind es graue und rothe Steinmergel mit massenhaften Gypseinlagerungen, ein ganzes Wiesenhügelterrain bildend, weiter St. Cassian-artige Gesteine, Muschelbreccien, Kalkmergel mit Korallen, Schwämmen und sonstigen Petrefacten. Die letzteren Schichten ziehen sich weiter in die Seeland-Alm, und hier kann man zahlreiche gut ausgewitterte Sachen, nach Art der St. Cassian-Petrefacten, besonders auch Korallen und Schwämme im sumpfigen braunen Wiesenboden auflesen.**)

*) Geringe Reste trifft man am Pfad im Grünwaldthal; sie kommen möglicherweise von einer wenig in die Augen fallenden Stelle herab, wahrscheinlicher sind es Trümmer einer unter der Thalsohle steckenden dislocirten Scholle.

**) In einigen der dort gesammelten Handstücke mit Korallen, Schwämmen etc. fand ich Cölestin in krystallinischen Massen, auch Strontianit.

Unter ganz ähnlichen Verhältnissen treten auch die Schlernplateau-Schichtenreste auf, die sich im Misurinathal hinziehen; es sind ebenfalls St. Cassian-artige Kalke mit Petrefacten; nahe daran, auf den Höhen, ziehen sich Steinmergel hin. — Ganz isolirt, als den letzten Rest einer dislocirten Scholle, traf ich, den Schlernplateau-Schichten angehörig, Korallenkalktrümmer wenig nördlich von Rimbianco.

Entsprechend dem wenig mächtigen Schlerndolomitzug, der sich im S unseres Gebietes unter den Hauptdolomitmassen des Antelao hinzieht, sind auch zwischen beiden Dolomiten wenige mächtige und nicht in die Augen fallende Lagen vorhanden, die ohne Zweifel die Schlernplateau-Schichten repräsentiren. Ich beobachtete sie über Borca, wo sie als grau verwitternde Sandsteine, gelbliche und oolithische St. Cassian-artige Kalke, graugrüne und bläuliche, rauhe, steinmergelige Lagen auftreten; dann an den Crode S. Pietro, wo man über Tuffschichten erst Cipit-artigen Kalk, dann petrographisch dem Schlerndolomit entsprechenden Dolomit und darüber bläuliche und rothe Mergel und noch mehr die charakteristischen, braunroth verwitternden und rothen Eisenkiesel führenden Sandsteine, nebst Spuren von Rauchwacken überschreitet. Etwas weiter westlich markiren sich diese Schlernplateaulagen über dem als Wand vorspringenden Schlerndolomit als flachere Terrasse. Aehnliche Sandsteine mit rothem Eisenkiesel und St. Cassian-artige Kalke, die im Val Saline, Seitenthal des Val Oten, herabkommen, stammen wohl von der Fortsetzung dieser Schlernplateau-Schichten. Der abwärts folgende Dolomit am M. Pianezze würde in Uebereinstimmung damit die Fortsetzung des Schlerndolomits sein. Auch die Dolomitwände zunächst über der Forcella di Palle schienen mir Schlerndolomit zu sein.

Man erkennt aus den Bemerkungen über das locale Auftreten der Schlernplateau-Schichten, wie der Charakter dieser Stufe im Weiterziehen etwas Veränderliches hat; aus der beträchtlichen Reihe von Schichten-Elementen, die überhaupt in diesem Complex auftreten, und welche wir oben in jener dreifachen Gruppirung an der Tofana beim Col dei bos wohl so ziemlich alle vereinigt trafen, sind es bald diese, bald jene, welche man im localen Aufbau vorwiegend verwendet findet, wobei jedoch die eigenthümliche Beschaffenheit dieser einzelnen

Elemente oder Gesteinsarten sich weithin sehr gleich bleibt, und wobei nicht zu vergessen, dass durch vielfache Abschwemmung mancherlei, von den stehengebliebenen Resten verschiedene, Schichtenarten verschwunden sein mögen.

Die Verschiedenartigkeit und Veränderlichkeit hängt mit der Bildungsweise zusammen. Die Gruppe der Schlernplateau-Schichten bezeichnet im Allgemeinen eine durch Einführung fremder Elemente veranlasste Unterbrechung in der allgemeinen Dolomitbildung. Dass diese letztere, deren Haupt-Producte im Schlerndolomit und Hauptdolomit vorliegen, eigentlich auch während der Bildung der Schlernplateau-Schichten fortdauerte, das zeigen die Wechsellagerung und die Uebergänge an der untereren und oberen Grenze derselben; das zeigen die innerhalb des Bereichs der Schlernplateau-Schichten liegenden wirklichen Dolomitbänke, wie nicht minder die Steinmergel, deren Dolomitsubstanz nur durch die Thonbeimischung verunreinigt ist.*) Die eisenoxydreichen Thonmassen, die Sandsteinlagen und dergleichen deuten wohl auf Strömungen, an die sich local verschieden ,und ungleich lang andauernde Sedimente knüpften, und unter deren Einfluss die zugleich nach Tiefenverhältnissen variirenden Bildungen von Kalken, Mergeln, Muschelbreccien, Korallenkalken, St. Cassian-artigen Gesteinen stehen mochten. An letztere Gesteine ist vorzugsweise die Petrefactenführung der Schlernplateau-Schichten gebunden, und so ist es wohl erklärlich, dass dieselbe von Stelle zu Stelle, z. B. auf dem Schlern, am Heiligenkreuz, an der Tofana etc. einen etwas abweichenden Charakter aufweist. — In den Steinmergeln finden sich, soweit meine Beobachtungen reichen, nur *Megalodon*-Kerne, als Vorläufer derer im Hauptdolomit,

---

*) Es kommen vielfach förmliche Mischtypen von Dolomit und Steinmergel vor, entweder in der Art, dass ein zwischen feinkrystallinischer und dichterdiger Beschaffenheit schwankendes Gefüge vorliegt, oder dass das Gefüge ein ungleichartiges ist, indem krystallinische Partieen mit dichten verbunden sind, wobei erstere entweder mehr ader- oder netzförmig zwischen den anderen verzweigt sind, oder beide mehr lagenweise mit einander wechseln. Auf abgewitterten Stücken sieht man das am besten, da die krystallinische Masse hier immer länger Stand hält und dann vorragt. Es sind das ursprüngliche Ungleichartigkeiten im Sediment, denen durch die spätere Krystallisations-Vorgänge noch ein erhöhter Ausdruck gegeben ist.

jedoch nicht gerade häufig und meist schlecht erhalten. Die Sandsteine schliessen stellenweise unkenntliche Pflanzenreste ein.

Die Punkte, von denen ich Petrefacten sammelte, sind besonders: Ueber der sogenannten Stolla-Alm, hinter dem Dürrenstein, Seeland und Misurina bei Schluderbach, verschiedene Stellen bei Cortina auf der Tofanaseite. Das meiste kommt in den St. Cassian-artigen, den Korallen- und Schwamm-Kalken vor. Man findet ausser zahlreichen Spongiten und Korallen von zum Theil vorzüglicher Erhaltung, nebst Cidaritenstacheln etc., kleine Conchiferen und Gastropoden, sowie Brachiopoden. Cephalopoden sehr zurücktretend.

Es erübrigt noch des Auftretens der Schlernplateau-Schichten am Pelmo zu gedenken. Ihre Erkennung ist hier dadurch weniger sicher, weil allem Anschein nach ihre gewöhnliche Unterlage, der Schlerndolomit, fehlt. An der Nordseite, in der Forcella forada, liegen auf den Tuffsandsteinen des Col di Ponia Kalke, dolomitische und St. Cassian-artige Kalke, welche den sonstwo als dolomitisch-kalkige Repräsentanten der Sedimentärtuffe auftretenden Gebilden gleichen; über ihnen glaube ich in der Forcella und deren Nähe geringe Andeutungen von Schlernplateau-Schichten als Steinmergel etc. erkannt zu haben. (Sie sind auf der Karte nicht besonders ausgedrückt.) Auf diese folgen in stark verstürzter Stellung die Schichten des Hauptdolomits. An der Westseite, in der Forcella Staulanza erkennt man wieder die Tuffsandsteine, und beiderseits, sowohl in Mte. Crotto, als nach der Seite des Pelmo jene eigenthümlichen, dolomitisch-kalkigen Gebilde, wie sie am Mte. Carnera auftreten; etwaige Schlernplateau-Schichten mögen hier noch höher unter Schutt verborgen liegen. Auf der Südseite, Campo Rustorto, liegen namentlich gelblich verwitternde Sandsteine, dazwischen Lagen von Mergeln und Kalken, mit schwarzen schiefrigen Zwischenlagen: auf der plateauartigen Hochfläche hier findet man, in derselben oder nahezu derselben Schichtenlage, in Menge ausgewittert *Myophoria Kefersteini* und *Megalodon Carinthiacum*. Noch mehr gegen die Steilwand liegen steinmergelige, röthliche Schichten mit Magnet- und Titaneisen-Sand, Geoden von thonigem Braun- und Gelbeisenstein nebst Lignit. — Das Ganze dieser Schichten scheint mir die Gruppe der Schlernplateau-

Schichten an der Basis des Hauptdolomits zu repräsentiren.*) Diese Schichten schienen mir auch hier ohne zwischenliegenden Schlerndolomit auf solche dolomitische Kalke zu folgen, die sich ganz jenen dolomitisch-kalkigen Repräsentanten der Sedimentärtuffe gleich stellen, und besonders in den nach S scharf vorspringenden, in Bänke geschichteten Wänden des M. Penna zu erkennen sind. (Ich bemerkte in diesem dolomitisch-kalkigen Material an einer Stelle Korallenspuren.)

Berücksichtigen wir die nicht bedeutende Mächtigkeit, welche der Schlerndolomit etwas weiter nördlich, an der Forcella da Lago und im Becco lungo hat, so kann sein Fehlen am Pelmo — wenn, wie wir glauben, wiederholte Beobachtungen dasselbe bestätigen — nicht besonders befremden. Die Schlernplateau-Schichten können so, bei sich auskeilendem Schlerndolomit recht wohl direct auf die oberste Partie der Sedimentärtuffgruppe resp. die St. Cassian-artigen Schichten zu liegen gekommen sein. — Denkt man ferner an die geringe Entwicklung des Schlerndolomits im SO des Gebiets, so liegt die Möglichkeit vor, dass etwa parallel der ganzen Südgrenze des Schlerndolomits auf unserer Karte ein Strich vorhanden gewesen sein mag, wo diese sonst so mächtige Triasstufe durch Sichverlieren ihrer Schichten nur verschwindend oder gar nicht vertreten war. —

Diese Betrachtungen führen uns noch einmal auf die etwas ausserhalb der Karte liegende Gegend bei St. Cassian zurück. Frühere Beobachter**) sehen die höheren Cassian-Schichten für zeitlich gleich mit dem Schlerndolomit des Set Sass an. Die Lagerungsverhältnisse der Localität verlangen diese Deutung

---

*) Ich konnte diese interessante Stelle nur einmal, dazu bei Nebel, besuchen, der die ganze Südseite am Pelmo verhüllte. Etwa vorhandener Schlerndolomit könnte keinenfalls von irgend bedeutender Mächtigkeit sein. —

Nach Herrn D. Stur würde *Myophoria Kefersteini* einen etwas tieferen Horizont, als Schlernplateau-Schichten bezeichnen. (Jahrb. d. k. k. g. R. 1868, 559, 560.) — Nach Herrn Gümbel (a. a. O. 78, 79) liegen *Myophoria Kefersteini* und *Megalodus carinthiacus* in den Schlernplateau-Schichten des Schlern.

**) v. Richthofen l. c. S. 72. — Stur, Jahrb d. k. k. g. R. 1868. 566, stellt die obersten St. Cassian-Schichten zum Theil noch mit den Schlernplateau-Schichten gleich.

zwar keineswegs, sobald man von den gegenwärtigen Dislocationen und Abschwemmungen abstrahirend sich den Schlerndolomit in seinem ursprünglichen Verlauf denkt. Indessen halten wir eine solche Gleichzeitigkeit bis zu einem gewissen Grade für möglich — nicht in dem Sinn, dass St. Cassianablagerungen neben den als Riff aufragenden Schlerndolomit zu liegen gekommen wären — sondern in dem Sinn, dass sich der Schlerndolomit nach jenem oben supponirten Striche hin, welcher sich vom Pelmo weiter NW in die Gegend von St. Cassian gezogen haben müsste, allmählich durch Auskeilen seiner Schichten verlor, so also, dass zuletzt die Schlernplateau-Schichten, eben in diesem Striche, auf die vielleicht nur ganz locale Bildung der eigentlichen St. Cassianschichten, und weiterhin in diesem Strich auf mit den letzteren gleichalterige oder etwas ältere St. Cassian-artige Schichten, z. B. am Pelmo, zu liegen gekommen wären, überall sonst aber auf den Schlerndolomit. Das Auftreten identischer und sehr nahestehender Arten in der Fauna der St. Cassian- und Schlernplateau-Schichten wird um so weniger befremdend sein, wenn man annehmen darf, dass dieselben, wenn auch nur an wenigen oder einer Stelle durch locales Fehlen der dolomitischen Zwischenstufe zusammenhingen.

Mögen wir uns den Schlerndolomit, der am Set Sass so wenig mächtig ist, etwas weiter westlich nun ganz auf Null sinkend denken oder nicht,*) so haben wir hier das Gegenstück zu der überaus mächtigen Dolomitbildung, welche im NO unseres Gebietes unter dem Schlernplateau liegt und bis zum Muschelkalk zweiter Stufe hinabgeht. Es lässt sich wegen mangelnder Petrefacten und Aufschlüsse nicht sicher erkennen, ob die Schichten, welche wir als oberste Partieen der Sedimentärtuffgruppe an der Basis des Schlerndolomits von verschiedenen Punkten des Gebietes als „St. Cassian-artige Schichten“ angeführt haben, überall demselben Horizont entsprechen; man kann es — weil derartige Schichten bei durchgehenden Profilen, z. B. vom Sarnkofel zum Dürrenstein, sich in verschiedenen Höhen der Sedimentärtuffgruppe wiederholen, wozu noch kommt, dass in diezer wechselvollen Gruppe kein ge-

*) Noch weiter in dieser Richtung treffen wir den Schlerndolomit am Pordoi-Gebirge wieder mächtig.

naues und constantes Profil vorliegt — für möglich halten, dass sie nicht ganz gleichen Alters sind und daran die Vorstellung knüpfen, dass die Ablagerung der Sedimentärtuffgruppe incl. St. Cassian-artigen Schichten an verschiedenen Stellen zu verschiedenen Zeiten abgeschlossen und in gleichem Maass durch die Dolomit-Ablagerung des Schlerndolomits ersetzt worden sei, — so dass deren Beginn, wenn wir Schlerndolomit im weitesten Sinn nehmen, überhaupt in die Zeit zwischen Muschelkalk und Schlernplateau-Schichten fällt; — alles dies, ohne die auf Thatsachen gegründete Vorstellung von der ursprünglich in Schichten und als Sediment erfolgten Bildung des Schlerndolomits im geringsten modificiren zu müssen. Nöthig ist jedoch eine derartige Vorstellung nicht, um die so ungleichmässige Mächtigkeit des Schlerndolomits zu erklären. Denn diese könnte selbst bei ganz gleichzeitigem Beginn der Dolomitbildung durch ungleich erfolgenden Absatz des dolomitischen Materials bei verschiedenen Tiefen- und Strömungsverhältnissen ohne oder wahrscheinlicher mit ungleichem Sinken des Meeresbodens zu verstehen sein. — Die Bedeutung der Schlernplateau-Schichten-Zone als eines durchgreifenden und mit fast völliger Sicherheit überall wieder zu erkennenden Horizontes über weniger constanten Gebilden tritt aber nun desto mehr hervor.

Ein weiteres Eingehen auf die nähere Umgebung von St. Cassian lag ausserhalb des Bereichs dieser Arbeit. Diese berühmte Localität bietet immer noch Stoff zu wiederholten Forschungen. So giebt, abgesehen von der gewiss sehr schwer zu ergründenden Vertheilung der Fauna in den eigentlichen St. Cassianschichten von Prelungei die verschiedene Beschaffenheit der Schlernplateau-Schichten und ihrer Fauna am Heiligenkreuz und an der West- und Südseite des Set Sass Anlass zu erneuten Beobachtungen, wie nicht minder das Verhalten des Schlerndolomits selbst. Die Karte zeigt denselben bis zum Set Sass und noch weiter nach N gegen St. Cassian zu, andererseits bis zum Rauthal. Es fragt sich, auf welche Weise der Schlerndolomit in der Zwischenstrecke fehlt, wie dies nach den bisherigen Beobachtungen anzunehmen ist, (Stur, Jahrb. d. k. k. g. R. 1868, 561 u.), etwa wieder durch Auskeilen seiner Schichten, oder ob er nur durch Dislocationen, die aber besonderer Natur sein müssten, an den

verschütteten Westgehängen des Kreuzkofels nicht sichtbar wird. Die letzten Partieen des Schlerndolomits sieht man, vom Uebergang Tre sassi in der Nähe des kleinen Sees an der Valparola aus, tief unten unter die mächtig aufsteigenden Hauptdolomitmassen der Lavarella einschieben, von denen sie sich deutlich genug abheben; auch erkennt man über ihnen den Schlernplateau-Schichtenzug und überzeugt sich unten im Thal am Weg zur Gross-Fannes-Alp von der Richtigkeit dieser Beobachtung; weiterhin nach St. Cassian zu erschwert jedoch der Schutt die Wahrnehmung.

Hauptdolomit.

Die zweite der beiden mächtigen, Gebirge bildenden Dolomitstufen dieser alpinen Gebiete ist der Hauptdolomit.

Wir haben schon gesehen, wie der Complex der Schlernplateau-Schichten so häufig durch die Wechsellagerung seiner Steinmergel mit den Bänken des Hauptdolomits nach oben successiv in letzteren übergeht, und wie er sich dadurch als eine Art Vorstufe an der Basis des Hauptdolomits präsentirt; was besonders auch da äusserlich recht hervortritt, wo jener Complex mächtiger entwickelt ist und reichlich auch reinere dolomitische Bänke in sich begreift. Die Auflagerung des Hauptdolomits auf die Schlernplateau-Schichten ist daher überall ganz concordant und die Grenze oft nur dadurch gegeben, dass von einer gewissen Höhe an die Dolomitbänke entschieden das Uebergewicht über die Steinmergel erhalten und so Steilwände über flachen Gehängen bilden.

Jedoch bemerkt man noch in diesen Steilwänden selbst bis zu beträchtlicher Höhe über deren Fuss nicht selten wieder zwischen die Dolomitbänke eingeschaltete, leichter verwitternde Steinmergelbänke oder ähnliche, z. B. rauchwackige Lagen, welche viel zum wiederholten Nachstürzen der Wände beitragen.*) An anderen Stellen ziehen sich buntfarbige Mergel und dergleichen Material wenigstens als dünne Zwischenlagen der dicken Hauptdolomitbänke hoch hinauf. Man überschreitet z. B. solche Lagen beim Aufgang zur Forcella grande

*) Beispielsweise bemerkt man ein derartiges Hinaufgreifen der weicheren Lagen in den Hauptdolomit an der Südseite der Tofana, an der Südwest- und Südseite des Cristallo.

am Sorapiss, während andrerseits im Schutt auf der Westseite der Malcoira wie des Antelao Fragmente starker derartiger Mergelbänke herabkommen, welche, wie die Dolomitbänke selbst, Megalodonkerne, doch schlechter erhalten, einschliessen.

Im Gegensatz zu dem körnigen drusigen Schlerndolomit zeigt der Hauptdolomit im Ganzen genommen weit mehr ein dichtes, steingutartiges, nicht poröses, klingendes und plattiges Material mit mattem, splittrigem Bruch. Es rührt das ohne Zweifel von der innigen Verbindung her, in welcher die Hauptdolomitbildung mit fortgesetzten Niederschlägen steinmergeliger oder thoniger Masse steht; selten dürfte eine geringere oder grössere Beimischung von Thonmasse in den Bänken des Hauptdolomits fehlen, und hierdurch werden denn auch mannichfaltige Modificationen und Uebergänge in wahre Steinmergel erzeugt. *)

Es liegt in der Natur der Sache, dass dieser vorwiegende Typus des Hauptdolomitmaterials vielfach auch solchen Modificationen Platz macht, welche ein feinkörnig und gröberkörnig

*) Die Thonbeimischung bringt oft röthliche, graue, bläuliche bis bunte Farbentöne in das Material des Hauptdolomits, gerade wie bei den Steinmergeln. Diese Farbentöne sind ausgeprägt genug, um manchmal an ganzen Wänden des Hauptdolomits, gegenüber den zugleich sichtbaren Schlerndolomitwänden aus der Ferne hervorzutreten. — Ein geringer Grad von Abwitterung reicht bei diesem Typus des Hauptdolomits hin, um die Thonbeimischung als lehmartigen Ueberzug auf der dichten Masse sichtbar und fühlbar zu machen, im Gegensatz zu dem rauhkörnig abwitternden Schlerndolomit und überhaupt reinen Dolomit. Derartiges Material z B. wird in Masse vom Cristallo in Val fonda herabgeführt, auch nach der Gegend der Tre croci, ins Travernanzesthal von der Tofana etc. Manchmal ist es etwas bituminös.

Jener bei den Schlernplateau-Schichten erwähnte Mischtypus, wo dichte, thonige Substanz mit reiner dolomitisch krystallinischen in dünnen parallelen Lagen oder mehr netzartig verwachsen erscheint, wiederholt sich ganz so bei vielen Bänken des Hauptdolomits; es entsteht dadurch wohl ein in der Richtung der Schichtung streifiges Gestein. (Deutliche Schichtung im kleinsten Maassstab.)

Man sieht, der Niederschlag feiner thoniger Masse, der sich schon etwas unter dem Schlernplateau einleitet und in den Schlernplateau-Schichten vorwiegend wird, dauert auch während der Zeit der Hauptdolomitbildung fort; er wirkt wesentlich gestaltend auf die petrographische Beschaffenheit des Gesteins dieser Triasstufe und bedingt durch periodische Zunahme deren so überaus regelmässige Schichtung.

krystallinisches Gefüge mit Drusen, Poren und Bitterspathkryställchen besitzen und sich im Handstück vom Schlerndolomit nicht unterscheiden, es ist das eben reinerer Dolomit, ohne thonige Beimischung.

Im Vergleich zur Schlerndolomitstufe zeichnet sich die des Hauptdolomits, wohl überall und durch die ganze Mächtigkeit hin, durch eine ausgezeichnet deutliche und regelmässige Bankschichtung aus, was an den thonigen Zwischen-Niederschlägen liegt. In hohen steilen Wänden sieht man die Trennungslinien gleich starker Dolomitbänke oft überaus scharf und parallel, wie mit dem Lineal gezogen, verlaufen, und im Profil erblickt man nicht selten die ungleich abgebrochenen und vorragenden Bänke gleich Platten und Tafeln aufeinandergeschichtet. (Beispiele: Drei Zinnen; Rosskofel von W aus gesehen; Kamm des Pomagognon aus Val grande; Hauptdolomit im S des Uebergangs von St. Vigil nach Prags u. s. f.)

Von organischen Resten, die in der Hauptdolomitstufe auftreten, sind in erster Linie die stets als Steinerhaltenen *Megalodon* zu nennen; ihre Anfänge reichen, wie bemerkt, jedenfalls bis zum Schlernplateau, doch erst im Hauptdolomit kommen sie zahlreicher, mitunter sehr zahlreich, nahe zusammen vor.*) Es ist zunächst die Form *Megalodon triqueter* Wulf. sp., welche vorzugsweise und zwar in kleinen bis grossen Exemplaren erscheint und wohl sicher von unten bis oben durch den ganzen Complex geht, das Gros dieser Steinkerne liefernd. Auch die flachere Form *Megalodon complanatus* Gümb. kommt vor, sie scheint sich mehr unten zu halten als oben. Ob in den zahlreichen Steinkernen, die in verschiedenen Punkten von den Typen genannter Species etwas abweichen, auch Varietäten oder neue Arten stecken, mag dahin gestellt bleiben. Nächst den *Megalodon*-Kernen sind dem Hauptdolomit Gastropoden-Steinkerne resp. zugehörige Hohlräume eigen, von denen manche auf ziemlich charakteristische, markirte Formen schliessen lassen;

*) Uebrigens sind viele Hauptdolomitpartieen sicher ganz leer von diesen Steinkernen; man trifft sie von Strecke zu Strecke, und wo sie vorkommen, in der Regel sehr zahlreich. Sie halten sich wohl an gewisse Bänke.

der Erhaltungszustand und die überaus spröde Natur des Materials macht jedoch bei diesen das Gewinnen ganzer Exemplare noch viel schwieriger als bei den *Megaloden*. Von *Turbo solitarius* Ben., der z. B. auf der Mendola vorkommt, fand ich wenigstens Andeutungen im Geröll der Malcoira am Sorapiss. Andere Vorkommnisse gleichen mehr Chemnitzienartigen Formen. Steinkerne von Pelecypoden wenig markirter Form kommen ebenfalls vor, doch seltener als die Gastropoden. In den tiefsten Lagen bemerkte ich auch noch, als Nachklänge der Schlernplateau-Schichten, Cidaritenstacheln. Gyroporellen dagegen scheinen im Gebiet der Karte, wie im Schlerndolomit, so im Hauptdolomit keine grosse Rolle zu spielen, ich fand derartiges nur an der Tofana aus Lagen herrührend, die wenig über den Schlernplateau-Schichten sein dürften.

Wir wenden uns zur kurzen Betrachtung des örtlichen Vorkommens des Hauptdolomits in unserem Gebiet und erinnern zunächst wieder, an das Profil bei Bozen anknüpfend, an die Auflagerung eines Restes von Hauptdolomit auf die rothen Raibler Schichten des Plateau's auf dem Schlern.*) Auf der Mendola liegt ebenfalls über rothen Raibler Schichten noch Hauptdolomit. Die oben schon berührte Auflagerung eines Hauptdolomitrestes mit Megalodonkernen, Gastropodenhohlräumen und Cidaritenstacheln, auf der Westseite des Set-Sass stimmt nach Gestein und organischen Einschlüssen ganz mit jenen beiden Localitäten der Bozener Gegend.

Im SW unseres Gebietes tritt der Hauptdolomit an verschiedenen Punkten in unzusammenhängenden Partieen oder Resten auf. Die bedeutendste dieser Massen erblickt man am Pelmo, sie befindet sich in stark dislocirtem Zustand. Das Gestein ist hier, auf der Nordseite, an der Forcella forada ungemein reich an Megalodonkernen, besonders kleinen; auch am Campo Rutorto, an der Südseite, kommen in sehr dich-

---

*) Dieser Dolomit entspricht dem Esinokalk Stoppani's oder der unteren versteinerungsreichen Abtheilung des Hauptdolomits, und der grossen unteren Masse des Hauptdolomits der Nordalpen, im Gegensatz zu dem Plattenkalk, der die höheren Lagen unmittelbar unter den Rhätischen Schichten einnimmt; dem unteren Dachstein der Wiener Geologen. Nach Gümbel a. a. O. 81 f.

tem Hauptdolomit nebst Cidaritenstacheln *Megalodon* vor, denen vom Set Sass sehr ähnlich. Andere Hauptdolomit-Trümmer, nur weit kleiner als der Rest am Pelmo, erheben sich burg- oder ruinenartig über dem Schlernplateau im SW von Ampezzo, als Averau, Croda del Lago, Becco di mezzodi, Cinque torri. Ihr Schlernplateau-Schichten-Fundament ist manchmal durch den Schutt ganz verhüllt. — Auch hier *Megalodon* und Gastropoden.

Die Verhältnisse, unter denen der Hauptdolomit im NO des Gebietes auftritt, sind ganz ähnlich denen im SW. Grössere und kleinere Ruinen erheben sich über die Schlernplateau-Zone des dortigen Gebirges. Die zusammenhängendste derartige Partie erstreckt sich zwischen Ampezzanerstrasse und Innerfeldthal vom Pullkofel zum Wildgraben, mehrfach von Brüchen durchzogen. Oestlich und südöstlich davon ragen die drei Zinnen, der Paternkofel und einige andere Ruinen vom Hauptdolomit über die Hochterrasse des Schlerndolomits hervor.*)

Ein weit grösserer, zusammenhängender und mächtiger Hauptdolomitstock liegt im SO unseres Gebietes und bildet das Sorapiss-Antelao-Marmarole-Gebirge in seiner unteren Hauptmasse. Sehr zahlreich sind die *Megalodon* an den Westgehängen des Antelao, nicht minder auf der Westseite des Sorapiss; ebenda kommen in dem massenhaften Geröll, welches die Giessbäche herabführen, sehr häufig Gastropodenkerne und Hohlräume verschiedener Arten vor, von denen z. B. eine Chemnitzienartige Form ganz mit solchen vom Set Sass, eine andere ganz mit solchen von der Mendola stimmen.

In der Mitte des Gebiets bildet der Hauptdolomit den mächtigen Cristallostock, dessen einzelne Theile noch verschiedene Namen führen, Pomagognon, Monte Popena, Cristallin etc. (*Megalodon* an der Rauhkofelscheid, in der Nähe der Tre croci etc.)

An dieses Gebirge schliesst sich westlich, jenseits des

---

*) Auch hinten am Schusterstock, zwischen Schuster- und Toblacher Platte, muss noch ein grösserer Hauptdolomitrest liegen, nach Gestein und Megalodoneinschlüssen. Er ist ohne Zweifel dislocirt. Ueber Umfang und Lagerung bin ich nicht ganz klar geworden.

Ampezzothals die ebenfalls sehr mächtige Hauptdolomitmasse der Tofana und des Lagazuoi, nebst deren westlichen Fortsetzungen in die Gegend von St. Cassian; unterer Theil der Laverella (Fanisberg), des Heiligkreuzkofels etc. (Zahlreiche *Megalodon* z. B. im Travernanzesthal, von der Tofana.)

Im NW des Gebiets zeigt die Karte den Hauptdolomit im Zusammenhang mit der letztgenannten Partie, längs der Ampezzanerstrasse, dann westlich von Dürrenstein, wo er unter einer starken Auflagerung jüngerer Gebilde am Col freddo, der Croda rossa, dem Hochgaisl hinzieht, um dann die ebenfalls mächtigen Gebirgsmassen im Hintergrund des Pragser Thals, nach dem Pragser Wildsee hin zu bilden.*) Hieran schliesst sich sein nordwestlichster Verlauf, indem er die unteren Theile der Seekofel-Wände bildet und sich weiterhin als zusammenhängender Zug, doch stark dislocirt, bis zum Rauthal verfolgen lässt.

Im Gegensatz zum Schlerndolomit zeigt die Stufe des Hauptdolomits, im Ganzen betrachtet, sowohl in ihrer Beschaffenheit von unten bis oben, als auch namentlich in ihrem Aushalten und ihrer Mächtigkeit, im Verlauf weithin, einen durchaus constanten Charakter: wenn wir die zusammenhängende Decke, welche der Hauptdolomit ehemals über die älteren Triasstufen bildete, in Gedanken reconstruiren, so haben wir ein recht gleichmässiges Gebilde vor uns. Um eine Vorstellung von der Mächtigkeit zu geben, genügt es zu bemerken, dass z. B. die jetzige Höhe der ziemlich horizontal geschichteten Drei Zinnen über dem Beginn des Hauptdolomits circa 400 Meter betragen mag, und dass die Mächtigkeit des Hauptdolomits am Südende des Cristallo und an der Tofana diesen Betrag noch sehr erheblich übersteigen dürfte. An vielen Stellen erschwert steileres Schichteneinfallen oder theilweise Versenkung die Abschätzung der Mächtigkeit; mag dieselbe auch variiren, so ist doch von solchen Differenzen wie beim Schlerndolomit hier keine Rede.

---

*) Megalodonkerne z. B. hinter dem Pragser See, vom Rosskofel und vom Seekofel.

Dachstein.

Da, wo der Hauptdolomit das Gebirge nach oben noch nicht abschliesst, sieht man über ihm eine ebenfalls sehr mächtige Kalkbildung folgen. Es ist das ein dichter, heller, weisser, grauer, gelblicher, röthlicher, auch wohl etwas marmorirter echter Kalk mit mattem, etwas splittrigem Bruch, in dicken, festen Bänken, mit kaum hervortretenden Zwischenlagen geschichtet; nach Material und Schichtung von unten bis oben sehr gleichmässig sich verhaltend, wohlgeschichtet. So viel Aehnlichkeit er im Punkt der Schichtung mit dem Hauptdolomit hat, so sehr unterscheidet er sich von letzterem in der Beschaffenheit des Materials und dessen Verhalten den zerstörenden Einflüssen gegenüber. Wo länger dauernde Verwitterung gewirkt hat, da contrastiren die abgerundeten, gleichmässig verlaufenden Formen dieses Kalkes, wie im Fragment, so im Gebirge, von dem scharfen, eckigen Wesen des Dolomits, um den petrographischen Unterschied auch äusserlich anzudeuten; und an solchen Stellen tritt dann auch wohl der Grenzverlauf einigermaassen hervor, wo jedoch frischere Abbrüche oder überhaupt steilere Wände sind, da ist der Grenzverlauf aus der Entfernung, so scharf man auch hinsieht, schwer zu verfolgen, eben wegen der gleichmässigen Bankschichtung, die sich aus dem Dolomit in den Kalk fortsetzt, und noch mehr wegen des gänzlichen Mangels weicherer, mergeliger Zwischenschichten. Selbst beim Ueberschreiten einer solchen Grenzlinie ist man leicht unvermerkt aus dem Gebiet des Hauptdolomits in das des auflagernden Kalkes versetzt.*)

Was diese Kalkbildung am meisten auszeichnet, das sind die an vielen Orten in Menge vorkommenden grossen Durchschnittsfiguren einer *Megalodon*-Species, auf den Querschnitten der starken Bänke, wie der Sturzblöcke. Mit Mühe gelingt es, mehr oder minder beschädigte Exemplare der Muschel herauszuschlagen, da das Material sehr fest und zu-

*) Nur stellenweise scheinen breccienartige Gebilde, auch in Bänken geschichtet in der Nähe der Grenze vorzukommen, z. B. in der Nähe der Welsberger Rossalpe, hinter dem Rosskofel, doch treten sie wenig hervor.

gleich von Spaltungsrichtungen durchzogen ist; was man davon sammelt, das stellt sich als Schalenexemplare von *Megalodon triqueter* heraus, welche Form möglicherweise noch, wie im Hauptdolomit, mit sehr nahestehenden Arten oder Varietäten vergesellschaftet sein kann.*)

Wir stellen diesen Kalkcomplex, nach den genannten Einschlüssen, nach äusserer Beschaffenheit und nach Lagerung dem Dachstein (im Sinne GÜMBEL's mit Ausschluss des Hauptdolomits) der Rhätischen Formation der Nordalpen an die Seite,**) — welche also hier, ohne dass ihre mergelige, versteinerungsreiche Facies vertreten wäre, unmittelbar mit dem Hauptdolomit zusammenhängt.

Ausser den Megalodoneinschlüssen enthält dieser Kalk noch kleine Gastropoden, an manchen Stellen ziemlich zahlreich; kleine Bivalven kommen ebenfalls vor, ich fand solche neben zahlreicheren Schnecken in Sturzblöcken von Sorapiss oberhalb S. Vito. Die Formen dieser Vorkommnisse sind ziemlich indifferent und sie sind schwer herauszuschlagen: gewöhnlich muss man sich auch bei ihnen mit den blossen Durchschnitten auf abgewitterten Bänken und Blöcken begnügen.

Unser Dachstein entspricht, zum Theil wenigstens, dem, was in Herrn v. RICHTHOFEN's Werk als Kalkstein von Fanis beschrieben wird.

Wir finden die Dachstein-Auflagerung über dem Haupt-

---

*) Die Punkte, von denen ich *Megalodon*-Exemplare und Fragmente sammelte, sind: Westfuss des Sorapiss oberhalb S. Vito, in Sturzblöcken; Alp fodara vedla aus anstehenden Bänken; Westfuss des Kreuzkofels bei St. Cassian, unweit Heiligkreuz; oberer Theil des Thals S. Vito. — Man bemerkt die Megalodonfiguren, die nach der Lage des Schnittes verschieden ausfallen und etwa bis zu Handlänge gross, unter andern: in der Forcella grande, und Valle S. Vito am Sorapiss; im Geröll vom Antelao und der Malcoira auf der Westseite; am Pelmo, Nord- und Südseite.

**) Mittheilung des Herrn Oberbergrath GÜMBEL, nach Einsicht des von mir gesammelten Materials.

Nur an einer Stelle, S vom Rosskofel, nicht weit über der unteren Grenze des Complexes, bemerkte ich Vorkommnisse, die vielleicht als Andeutungen jener mergeligen Petrefacten-Facies zu nehmen sind: Trümmer von Organismen, z. B. Pentacrinusglieder und dergl., breccienartig in kalkig-mergeligem Gestein.

dolomit, im SW des Gebietes am Pelmo. Oestlich davon bildet sie über der mächtigen Hauptdolomitbasis die Hochmassen des Sorapiss-Marmarole-Antelao-Gebirges. Im W und NW des Kartengebietes bemerken wir eine derartige Auflagerung auf der Tofaua;*) sodann eine grössere zusammenhängende Auflagerungsscholle des Dachsteins, die vom Vallon bianco und Peutelstein an der Ampezzaner Strasse und dem Hochgaisl nordwestlich bis zum Ranthal, oberhalb St. Vigil und westlich bis in den Heiligkreuzkofel bei St. Cassian und St. Leonhard reicht, nach innen mehrfach muldenförmig einsinkt und, abgesehen von Dislocationsspalten, von nicht unbeträchtlichen Massen noch jüngerer Schichten streckenweise bedeckt wird.

Die Mächtigkeit des Dachstein-Gebildes ist bedeutend und scheint nicht in übermässigen Extremen zu schwanken. Hierin, und noch mehr in der ganz durchgehenden Bankschichtung und dem ziemlich gleich bleibenden Verlauf auf grössere Erstreckung gleicht dieser Complex dem nächst tieferen des Hauptdolomits, an den er sich so unvermittelt anschliesst. Die Mächtigkeit erhellt z. B. daraus, dass über der Forcella grande, durch welche gerade die Grenze von Hauptdolomit und Dachstein verläuft, noch die ziemlich horizontal geschichtete, eigentliche Hochmasse des Sorapiss in einer beiläufigen Höhe von 1000 Meter liegt. Man kann die mächtigen, wohlgeschichteten Kalkbänke bis hoch hinauf verfolgen, und es hat kaum den Anschein, als ob jüngere, nicht mehr zum Dachstein gehörige Schichten oben auflägen. Auf eine nicht viel davon abweichende Mächtigkeit kommt man auch bei der Abschätzung des mittleren Theils des Pelmo von der Forcella forada aus.**) An der Croda d'Ancona bei Peutelstein erscheint die Mächtigkeit entschieden geringer; man hat hier die Auflagerung der wohlgeschichteten Kalkbänke über den Haupt-

---

*) Die Auflagerung des Dachsteins auf der Tofana ist nach der Wahrnehmung aus dem Ampezzothal, sowie nach Rollstücken, die in's Travernanzesthal herabkommen, eingezeichnet.

**) Der ziemlich horizontale Schichtenverlauf der beiden letztgenannten Bergmassen würde eine eigentliche Bergersteigung nöthig machen, um die jüngsten Schichten in der Nähe zu haben. Doch auch im Geröll machen sich nur Kalk und Dolomit bemerklich.

dolomitbänken des Peutelsteiner Felsens in unmittelbarer Nähe der Strasse.

Lias und Jura, Diphyakalk und Neocom.

Im nordwestlichen Theil des Gebietes lagern über dem Dachstein noch jüngere Gebilde, deren Begrenzung und Altersbestimmung namentlich in den unteren Partieen wegen mangelnder Petrefacten und auch bezüglich der Lagerungsverhältnisse, nicht eben zu den leichtesten Aufgaben gehört und zu endgiltiger Feststellung noch weiterer Forschungen bedarf.

An der Südostecke der Croda d'Ancona, auf dem Rücken zwischen Alp Le Rosa und Ospitale und unmittelbar vor der steileren Wand, liegen über den wohlgeschichteten Kalkbänken, die wir noch zum Dachstein rechnen: weisse und rothe oder marmorirte, zuckerkörnige, fein zerfallende und leicht verwitternde Kalke, mehrfach in Dolomit übergehend; dazwischen röthliche und bläuliche Mergel, frisch sehr fest, meist jedoch zu Thonboden verwittert; diese weicheren Gesteine mögen die Einsenkung vor der steileren Wand bewirken, welche selbst aus den Bänken des nun vorherrschend gewordenen, festeren, dolomitischen Materials besteht.

Westlich, gegenüber der Croda d'Ancona stehen zwischen Col Veggei und Lavinores an der Crepa d'Antruilles Schichten an, die wesentlich von den umgebenden Dolomiten und Kalken abweichen. Es sind röthlich-violette und bläuliche Mergelkalke und -schiefer, mit eigenthümlichen Flecken (vielleicht den sogen. „Fleckenmergeln" entsprechend), graue Kalke und Hornsteinkalke, Sandsteinbänke und conglomeratartige Sandsteine, in denen es nicht gelang, Petrefacten zu entdecken. Diese Schichten sind zwar mächtiger als die genannten vor der Croda d'Ancona, doch es hat den Anschein, als ob sie demselben Zug unmittelbar im Hangenden des Dachsteins angehörten. Vor der Steilwand der Croda d'Ancona kann man nämlich längs der Südseite eine Einsenkung oder Terrassenbildung verfolgen, welche durch eine vielleicht zum Theil überschobene und verschüttete Einlagerung solcher Schichten bewirkt wird und die Verbindung zwischen den erwähnten Localitäten herstellen dürfte.

An anderen Punkten habe ich diese Mergel und Sand-

steine, welche mir die Einleitung zu den über dem Dachstein folgenden jüngeren Gebilden zu sein schienen, nicht gefunden. So überschreitet man z. B. auf dem Weg vom Rosskofel und Seekofel her nach der Alp Fosses, auf den Hauptdolomit folgende wohlgeschichtete Kalkbänke, die wir zum Dachstein rechnen; sie bieten hie und da ziemlich zahlreiche Durchschnitte von Gastropoden und Conchiferen, auch wohl Brachiopoden, doch nie herausgewitterte Sachen, und es stellen sich in ihnen bald fein-oolithische Bänke ein. Oolithische Lagen häufen sich dann am Uebergang nach Fosses, ohne dass man deutlich eine Grenze zu jüngeren Schichten wahrnimmt, namentlich scheinen jene Mergel und Sandsteine zu fehlen; denn die farbigen Mergel wenig südlich hinter Fosses dürften schon den Lagen über dem Diphyakalk angehören.

Dem mächtigen Complex, welcher den oberen steileren Theil der Croda d'Ancona bildet und ein in Bänken ähnlich wie der Hauptdolomit geschichtetes dolomitisches Material besitzt, gehören meiner Anschauung nach, ausser Lavinores und weiteren nach W und NW gegen M. Sella zu gelegenen Partieen, besonders auch die höheren Massen des Hochgaisls, der Rothwand und deren westliche Absenkung gegen La Stuva und Campo di croce zu an: auf der Ostseite des Hochgaisls nämlich glaubt man ähnliche Lagerungsverhältnisse zu sehen, wie auf der Süd- und Südostseite der Croda d'Ancona; steile Wände über dem Dachstein, demselben Complex angehörig wie die obere Partie der Croda d'Ancona; vor diesen Wänden scheinen Bruchspalten hinzuziehen, welche möglicherweise zwischengelagerte, weichere Schichten verdecken. Demselben dolomitischen Complex gehört auch der mauerartige Wall an, der sich nordöstlich hinter La Stuva längs der Bruchspalte des Campo di croce-Thals hinzieht — man sieht ihn von Ampezzo — und die mehrfach aufgebogenen Gebirgsschollen der westlichen Abdachung vom Hochgaisl herab, nach jener Bruchspalte. Das Material dieses Complexes ist entschieden dolomitisch und sehr geneigt, durch Concentration des Eisengehaltes auf Adern und Klüften in der Verwitterung röthliche, marmorirte und dergleichen Töne anzunehmen und lebhaft roth gefärbte Wände zu bilden — eine Erscheinung, die übrigens auch schon im Hauptdolomit und zum Theil wohl auch im

Dachstein öfters vorkommt. Petrefacten konnte ich in diesem Complex nirgends entdecken.

Die jüngsten hierhergehörigen, wieder Petrefacten führenden Schichten sind bei der Alp La Stuva aufgeschlossen. Es stehen hier einige Bänke weissen Crinoidenkalkes an, welche Rhynchonellen und seltener Belemniten einschliessen. Man möchte in ihnen wohl die Repräsentanten des alpinen jurassischen Posidonomyengesteins erblicken; allein *Posidonomya alpina* selbst fehlt und die Rhynchonellen sind immer nur zum Theil herausgewittert, so dass eine sichere Bestimmung nicht gelingen will. Ueber ihnen liegt noch eine kurze Folge von Bänken eines gelblichen und röthlichbraunen, dichten Kalkes, in denen ich nur Spuren von Belemniten entdecken konnte, und darauf folgen, durch ehemaligen Steinbruchsbetrieb aufgeschlossen, wulstige Bänke eines dichten, rothen Kalkes, welcher enthält: *Terebratula diphya* Col. sp., *Terebratula triangulus* Lam. *Ammonites (Phylloceras) ptychoicus* Quen. *Ammonites (Phylloceras)* cf. *ptychostoma* Ben. *Ammonites* cf. *colubrinus* Zittel (Fauna der älteren Cephal. führenden Tithonbildungen) und andere Planulaten, sowie weniger deutliche ammonitische Formen (*Simoceras* l. c.) und Aptychen. Die genannten Schichten erscheinen der NW Abdachung der Croda d'Ancona an deren unterem Ende aufgelagert und ziehen sich noch SO aufwärts gegen Alp Le Rosa verlaufend.

Der Diphyakalk schliesst die Reihe nach oben indess noch nicht ab, es legen sich zunächst etwas heller gefärbte Kalkbänke auf, die auch noch Ammoniten zu enthalten scheinen; im Hangenden folgen dann, soviel das wieder verwachsene Terrain an verschiedenen Stellen zu sehen gestattet, weisse Kalkbänke und auf diese dunkeleisenoxydrothe und bläulichgraue Mergelschiefer. Letztere, die bläulich-grauen Mergel, passirt man auch etwas N von La Stuva, vor Campo di croce; sie stehen hier mit steiler Neigung an und gehören zu einer in die Bruchspalte des Thales einschiessenden Scholle — wie denn der ganze Auflagerungsrest dieser jüngeren Schichten an der Bruchspalte unter dem Schutt der etwas älteren nach NO vorliegenden dolomitischen Massen abgebrochen scheint; nach äusserer Beschaffenheit, wie nach den darin enthaltenen Ammonitenresten, u. a. *Ammonites* cf. *Emerici* Rasp., neben denen

Pecten oder *Janira* sp. und Echinidenreste vorkommen, documentiren sie sich als Neocom-Mergel.

Dieselben Schichten wie bei La Stuva finden sich allem Anschein nach, ebenfalls in Gestalt eines Auflagerungsrestes, bei Fosses. Hat man den oben erwähnten mauerartigen Abbruch des dolomitischen, rothe Flächen bildenden Complexes von Campo di croce aus überstiegen, so erkennt man in den Bänken, die sich in der muldenförmigen Senkung gegen Fosses zu auflegen, wieder weisse Crinoidenkalke mit Rhynchonellen, rothe Kalkbänke mit Ammonitendurchschnitten und blaugraue und röthliche Mergelschiefer, welche vor einem abermaligen, höheren, wallartigen Aufbruch desselben Complexes absetzen, der auch abwärts gegen Campo di croce liegt.

Indem nun die weiter oben erwähnten Schichten über dem Dachstein, namentlich der dolomitische Complex, — der durch die Bildung rother Wände und die spitzen Contouren seiner Massen wieder mehr an die tieferen Dolomite als an den Dachstein erinnert — zwischen Dachstein und Diphyakalk eingelagert auftreten, dürfen sie wohl als alpine Lias- und Juragebilde aufgefasst werden, bis man durch genauere, vielleicht auf Petrefactenfunde gestützte Forschungen ihnen ein bestimmtes Niveau zuweisen kann.*)

Diluvialbildungen.

Zu diesen rechnen wir zunächst bedeutendere Geröllanhäufungen, welche mit den jetzigen Wasserläufen und Thalsohlen nicht mehr in Verbindung zu bringen sind.

So nimmt man z. B. bei Peutelstein, dem Knotenpunkt verschiedener Thalausgänge, grösstentheils wieder durch Schutt verhüllte beträchtliche Anhäufungen von Geröllen runder

*) Es war mir nicht möglich, diese Auflagerungen über dem Dachstein noch weiter in die Gegend der Fanisalpe auf dem Heiligkreuzkofel und überhaupt weiter westlich zu verfolgen. Dieses Gebiet bedarf zur Bestimmung des Alters der Schichten, ihrer Lagerungsverhältnisse und Grenzen noch wiederholter geognostischer Besuche. — Ammonitenkalke dürften sich weiter westlich vielleicht noch mehrfach wiederholen; so bemerkte ich am Weg von St. Cassian nach Ampezzo über die Gross-Fanis-Alpe, nachdem kurz zuvor noch Megalodondurchschnitte vorgekommen waren, rothe Kalke mit Ammonitenspuren, ohne über ihr Alter näheres angeben zu können.

Formen und grosser Dimensionen wahr, welche sich von den Thaltiefsten an den Gehängen recht hoch hinaufziehen und sich auch noch in's Val grande, wie nach W bis zum Hintergrund von Progoita erstrecken. Mit den jetzigen, tief in die Bänke des Hauptdolomits eingesägten Betten der bei Peutelstein zusammenkommenden Wasserläufe haben sie nichts zu thun. Es müssen starke Fluthen gewesen sein, die schon dem jetzigen Lauf der Thäler folgend diese Massen, in denen man alle Elemente der umgebenden Gebirge wiedererkennt, an diesen Knotenpunkt zusammenführten.

Auch am Ausgang des Prags er Thales lagern, weniger auf der linken als namentlich auf der rechten Seite, nicht unbeträchtliche alte Geröllanhäufungen, welche noch zum Diluvium gestellt werden können. — Weniger bedeutende, die jetzigen Thalsohlen überragende Geröllhaufwerke kommen local noch mehrfach vor, sie sind im Ganzen geringfügig und mögen die Mitte zwischen Diluvium und Alluvium halten.

Wir zählen ferner zu den Diluvialbildungen die im Gebiete der Karte nicht selten auftretenden eigenthümlichen Conglomerat-artigen Bildungen, deren Entstehung eine sichtlich viel spätere ist, als die aller früher genannten Schichten, und in eine Zeit fällt, wo Thalzüge und Gebirge im Ganzen schon in der jetzigen Beschaffenheit vorhanden, jedoch von anderen mächtigen Wassermassen durchzogen waren, als den jetzt fliessenden.

Eine bedeutende derartige Conglomeratmasse bildet unweit Pieve di Cadore die Halbinsel zwischen Piave und dem Ausgang des T. Molina und greift auch noch weiter nach NW und N gegen die Landstrasse zu und ins Molinathal. Dieses Kalkconglomerat umfasst alle Elemente vom Phyllit bis zu den Dolomiten etc. und bildet auf dem ehemaligen unebenen Thalboden eine stellenweise ganz mächtige, horizontal in Bänke geschichtete Decke, welche wieder von dem Lauf der Piave und Molina angeschnitten und in der Nähe dieser Gewässer hie und da in Felsenpfeiler zertheilt ist. Auf einem solchen steht z. B. die Kapelle an der Ueberbrückung der Molina durch die Landstrasse. Diese Diluvialdecke erstreckte sich früher noch weiter thalaufwärts, wie noch vorhandene Reste unweit Domegge zeigen; wahrscheinlich zog sie sich auch noch in die Seitenthäler hinein, da sich dieselbe Bildung

unterhalb Lorenzago gegen Valle Mauria zu, in mächtige Pfeiler aufgelöst, wiederholt, die den sogenannten Erdpyramiden gleichen. (Aehnliches Conglomerat an der Piova, zwischen Lozzo und Lorenzago.)

Dieselbe Bildung liegt, noch mächtiger entwickelt, wenig ausserhalb des Gebiets der Karte, in Perarolo beginnend, an verschiedenen Stellen der Piave abwärts, bis noch unterhalb Ospitale. Sie erfüllte ehemals den Grund des Piavethals auf mehrere Hundert Fuss Höhe, wie der mächtige Rest bei Carolto und die kleinen Reste an den Gehängen über der Strasse zeigen. Schichtung horizontal, nur manchmal durch Unterwaschung und Nachsturz gestört.

Ganz ähnlch ist die schon von v. RICHTHOFEN erwähnte Conglomeratmasse bei St. Vigil.

Aehnliche Conglomeratbildungen von beschränkter Ausdehnung, alle mit Kalk-Cäment und breccienartig da, wo nicht Geschiebe, sondern Schutt cämentirt wurde, trifft man nicht allzuselten an den Gehängen selbst, näher den Thälern, oder auch noch ziemlich hoch hinauf. Man kann sie stellenweise wohl mit früheren, höher gelegenen Thalsohlen, leichter noch mit früheren, an den Gehängen hoch hinauf reichenden Geröll- und Schuttmassen in Zusammenhang bringen, deren untere Theile wieder der Zerstörung anheimfielen, zum Theil auch nur mit ehemaligen incrustirenden Quellen. Die bildenden Gewässer sind längst verschwunden. Man trifft solche Massen u. a. in der Nähe von Padola, am Ausgang der Diebba, im Knappenfussthal, oberhalb La Stuva gegen Le Rosa zu, am Südabhang des Mt. Schiavon über dem Laggiothal.

Bei den Diluvialerscheinungen ist ferner der erratischen Blöcke Erwähnung zu thun, die hie und da vorkommen. Ich fand z. B. erratischen Granit bei Padola auf beiden Thalseiten, und einen Granitblock oben auf M. Piedo an der Piave. Wenn ferner im Sextenthal, dem Innerfeldthal gegenüber, sowie weiter aufwärts bei Sexten, Dolomitbänke von zum Theil sehr grossen Dimensionen auf den Gehängen der rechten Thalseite hoch hinauf gehen, ja am Weg von Sexten nach Vierschach noch auf der nördlichen Seite des Rückens zwischen Sextenthal und Pusterthal liegen, und bei Padola sich dasselbe wiederholt, so können wir in diesen Vorkommnissen entweder die letzten Reste der früher nach N weiter vorgreifenden Dolomitwände,

oder, gewiss wahrscheinlicher, Diluvial-Erscheinungen erblicken, welche auf eine Zeit zurückweisen, wo die jetzigen Thalzüge, vielleicht unter Eisbedeckung, mit bedeutenden Schuttmassen erfüllt waren. Reste von solchen, wenn nicht sogar noch Trümmer von der Zeit der Entstehung der Thalspalten her, mögen z. B. auch die Dolomitmassen sein, welche isolirt im Thal Ausserprags liegen, wie die verwachsenen Massen vor dem Pragser See. Mit grösserer Sicherheit erkennt man sehr alte, durch Abbruch und Senkung dislocirte und durch Erosion weiter zertrümmerte Massen in dem Dolomit, der sich im hinteren Sextenthal, etwa vom Fischeleinthal bis zum Kreuzberg längs der Strasse und auch noch jenseits des Kreuzberges gegen Comelica und darüber hinaus bis zur Verengung des Padolathales hinzieht;*) aber auch hier scheint stellenweise später aufgeschwemmtes Material mit vorzuliegen.

Ob zu den eigenthümlich abgerundeten Conturen, welche namentlich an gewissen Stellen im NW Theil des Gebietes die Dachsteinmassen zeigen, wo sie tiefer liegend sich an Thalausgängen oder grösseren Einsenkungen hinziehen, auch diluviale Wirkungen beigetragen haben mögen, muss ich solcher Erscheinungen Kundigeren zu beurtheilen überlassen.

Alluvium. Schuttmassen. Neubildungen.

Die Sohlen der bedeutenderen Thalzüge sind, wenigstens strichweise, von verschieden mächtigen Ablagerungen von Alluvialgeschieben und -geröllen erfüllt, die sich wohl an den Gehängen noch etwas hinaufziehen, und so theils den Uebergang zu Diluvium andeuten, theils im Zusammenhang mit dem von den Thalseiten herabgeführten Alluvium und Schutt stehen.

Derartige Alluvialmassen liegen im Pusterthal, den Thälern Prags, dem oberen Rienzthal, dem Sextenthal, Comelico, Anzieithal, Boitathal etc. und ziehen sich natürlich allenthalben in die Seitenthäler hinein, deren Sohle dadurch successiv erhöht werden kann, z. B. auffallend im Innerfeldthal. Es

*) In kleinerem Maassstab treten solche durch Abbruch dislocirte Dolomitpartieen auch an den Gehängen bei Sexten, Innichen etc. auf, wie schon bei der Röthgruppe erwähnt.

kommt dann wohl vor, dass in diesem, die Thalsohle aufdämmenden Alluvium der Lauf der Bäche strichweise ein unterirdischer wird, wie an der oberen Rienz und im Innerfeldthal.

Strichweise fehlt das Alluvium, wo selbst stärkere Gewässer enge Einschnitte und Schluchten durchfliessen, wie am unteren Lauf der Boita, an der Piave und dem Anziei bei Tre ponti etc.

Von den mitunter sehr bedeutenden Schuttmassen, die sich längs den steileren Gehängen und besonders am Fuss der Dolomitwände erstrecken, sind auf der Karte vorzugsweise nur der eigentliche Thalschutt und die damit zusammenhängenden sich auch weiter aufwärts ziehenden Massen angedeutet. Sehr beträchtlich sind z. B. die Schuttmassen längs der Boita, in der Gegend von S. Vito. Sie kommen sowohl von den Sedimentärtuffschicten der rechten Thalseite, als noch weit mehr von den Dolomitwänden des Sorapiss und Antelao. Ein ungeheurer Schuttwall zieht sich vor diesen her und geht stellenweise, namentlich zwischen Resinego und Borca in vollständige Bergstürze über, unter denen ausgedehnte Culturflächen begraben liegen. Dasselbe wiederholt sich weiter abwärts in der Gegend von Vodo, nur sind hier die Trümmerhaufen schon mehr verwachsen. Höher gelegene, oft grossartige Schuttwälle präsentiren sich überall, wo über den Vorterrassen der tieferen Gebirgsstufen, oder noch über der Schlernplateaulage, sich die Dolomit- und Kalkwände der oberen Stufen aufbauen, so z. B. längs des ganzen Sextenthals und Comelico, vom Neuner- und Gantkofel bis zum Anziei u. s. f.

Zu den hier zu besprechenden Neubildungen rechnen wir die noch fortwährend vor sich gehenden Kalktuff-, Kalktuff-Conglomerat- und ähnliche Bildungen, auf die man gar nicht selten beim Durchwandern der Thäler dieser Gegenden stösst. So findet z. B. an einer Stelle zwischen Toblach und Innichen am Fuss der südlichen Gehänge eine Kalktuffbildung statt, welche zeitweise, wenn Schutt und Geröll von oben dazu kommt, ein festes Kalkconglomerat oder eine Kalkbreccie erzeugt, die zu Bausteinen benutzt werden; solche Gesteine, älteren Zeiten angehörig, führten wir schon als diluvial auf. — Kalktuffbildungen ferner bei Wildbad Innichen, im Fischelein-

thal, im hinteren Sextenthal, hier Brauneisensinter, im Travernanzesthal und an vielen anderen Orten.

An dieser Stelle wollen wir noch der eigenthümlichen breccienartig verkitteten Dolomite und Kalke, die in wirkliche Dolomit- und Kalkbreccien übergehen, gedenken, wie sie in den höheren Gebirgsstufen an zahlreichen Orten, oft nur in Fragmenten, aber auch in grösseren Partieen auffallen. Sie scheinen zum Theil dadurch entstanden, dass Dolomitbänke und grössere Massen stellenweise durch besondere Kraftäusserungen, die theils noch auf die Vorgänge bei der Gebirgserhebung, theils auf einfache Rutschungen zurückzuführen sind, vermöge der Sprödigkeit des Materials in kleine Trümmer zerdrückt wurden, welche später durch die auf allen Klüften circulirende Kalk- und Magnesia-Carbonat-haltige Feuchtigkeit wieder cämentirt wurden. Stellenweise findet man sie mit ganz glatten, sogenannten Spiegelflächen. Andere derartige Vorkommnisse sind Bildungen auf Klüften. So kommen besonders im Hauptdolomit und dem noch über dem Dachstein gelegenen dolomitischen Complex Gesteine vor, bei welchen unregelmässige Dolomitstücke durch feinere dolomitische oder steinmergelige, oft anders gefärbte, namentlich stark eisenschüssige und ziegelrothe Masse verkittet sind: solches Material erfüllte Hebungsrisse und Klüfte, und als Cäment diente der nach und nach von oben eingespülte oder durch Reibung sich bildende Schlamm, dessen Eisengehalt durch den Sauerstoffgehalt der Tagewasser sich oxydirte. Wo derartige Massen vorkommen, nimmt man auch immer jene rothen Wände wahr, durch welche der Hauptdolomit und die höheren dolomitisch kalkigen Stufen sich auszeichnen, und welche auf ganz analoge Weise zu Stande kommen. *) — Beispiele: Am Cristallo; Hochgaisl (Ostseite); über der Welsberger Rossalpe; am Seekofel u. s. f. — Die wenigsten dolomitischen Gesteine dieses Typus, namentlich die wirklich breccienartigen, dürften ursprünglich im Schichtenverband sich gebildet haben, denn man trifft kaum einmal anstehende Bänke derart.

*) Die schwarzen Stellen dagegen, die man häufig an den Dolomitwänden bis zu grosser Ausdehnung erblickt, rühren von Flechtenwuchs her, sie halten sich besonders da, wo Feuchtigkeit herabsieht, und bilden vertical laufende Streifen.

II. Der Gebirgsbau.

Nachdem das Schichtengebäude in seinen Theilen von unten bis oben betrachtet worden ist, haben wir uns mit den Dislocationen zu beschäftigen, die mit diesen mächtigen marinen Ablagerungen vorgegangen sind, und von der noch thätigen Denudation und Erosion gefolgt, das Gebirge in seine jetzige Gestalt gebracht haben. Es wird dabei zweckmässig sein, die unteren Gebirgsstufen, die bis an den Fuss des ersten grossen Dolomitmassivs, nämlich des Schlerndolomits, reichend das Fundament jener höheren Dolomit- und Kalkmassen bilden, zunächst für sich ins Auge zu fassen, um dann auch letztere in ihrem Verhalten bei den Dislocationen kennen zu lernen.

Schichtenwiederholungen und Dislocationen der Triasstufen unter den Dolomiten, im Südwesten des Gebietes. Im Südwesten unserer Karte, wo die tieferen Vorstufen auf weite Erstreckung frei liegen, sieht man in der Strecke vom Boitathal bei Venas nach dem Zoldothal zu, mehrfache Schichtenwiederholungen sich aufwärts gegen den Pelmo zu folgen. Eine in dieser Beziehung interessante Stelle passirt man in unmittelbarer Nähe von Venas, am Weg von da nach Cibiana, noch auf der linken Boitaseite, oberhalb der La Chiusa genannten Stelle. Es steht hier ein kleiner Fleck schwarzer Schiefer an, der auf beiderseits übergreifender Pietra verde liegt; beiderlei Schichten sind unserer dritten Muschelkalkstufe angehörig; auf die Pietra verde folgen direkt graue, dann rothe Schiefer aus der ersten Muschelkalkstufe, dann der Dolomit der zweiten Muschelkalkstufe, der vom Col S. Anna herabkommend jenseits zum Coll' Alto hinauf zieht. Auch der Zug der Schichten der ersten Muschelkalkstufe setzt sich beiderseits fort, und jene Gesteine der dritten ziehen noch etwas auf die rechte Boitaseite hinüber. Die einzelnen Schichten sind in ihrer Zugehörigkeit zu den verschiedenen genannten Complexen nicht zu verkennen; ihre Stellung ist steil, verbogen, und der weitere Verlauf in der Boitaschlucht und rechts und links an den Gehängen zeigt nicht minder starke Faltungen und Dislocationen

an. Diese Stelle ist insofern lehrreich, als sie den unmittelbaren Contakt von Gesteinen zeigt, die in normalen, relativ nicht gestörten Profilen nie zusammenlagern, der am wahrscheinlichsten so zu verstehen ist, dass grössere Schollen bei den Faltungen und gegenseitigen Verschiebungen aus ihrem Verbande gerissen wurden; einer solchen scheinen im vorliegenden Falle die genannten Schichten des Muschelkalkes dritter Stufe anzugehören, während die übrigen Schichten einen weiter laufenden Zug bilden.*)

Weiter westlich setzt sich der markirte und leicht zu verfolgende Zug der Dolomitmassen des Muschelkalks zweiter Stufe im Coll' Alto und Col Duro fort. Ueber ihm folgen nördlich normal die Schichten der dritten Muschelkalkstufe, unter denen besonders stark entwickelte Pietra verde, sowohl von westlich der Forcella Cibiana, als vom Boitathal aus wahrnehmbar ist. Auf der Höhe der Forcella Cibiana selbst sieht man auf der Ostseite (über Rio Roan) die rothen Schiefer der ersten Muschelkalkstufe den Dolomit des Coll' Alto normal unterlagern, während von der Forcella selbst aus gesehen, und noch weiter westwärts gegen Val Inferna zu, abermals stark entwickelte Pietraverde-Schichten und andere der dritten Muschelkalkstufe angehörige Gesteine unter jenem Dolomit hervortreten; diese letztere Stellung ist wohl durch Abbruch verständlich, auf den auch die vorspringenden Wände des Dolomits deuten mögen;**) Schichten der ersten

---

*) Die Möglichkeit von ursprünglichen Dislocationen der tiefsten Triasstufen durch die in die Zeit der Sedimentärtuffe fallenden Eruptionen soll hier nicht in Abrede gestellt werden. Jedenfalls treten solche jedoch an Bedeutung gegen die grossartigen Dislocationen sehr zurück, welche später bei der Gebirgserhebung das ganze Schichtengebäude in allen seinen Theilen betroffen haben, und sind gewiss auch eben desshalb doppelt schwer zu erkennen. — Am meisten noch werden sich jene eruptiven Wirkungen in der Bildung von Gängen und Lagergängen erkennen lassen, welche in die damals schon bestehenden Schichtengruppen eindringen, doch weiter westlich mehr aufzutreten scheinen als in unserem Gebiete. Wo geschichtete Sedimente der Tuffreihe, wie Tuffsandstein, Pietra verde, mit älteren Schichten in Contakt sind, kann wohl nur an die späteren Dislocationen gedacht werden.

**) Die isolirte Dolomitkuppe bei Massariè halte ich auch für Muschelkalk zweiter Stufe. Es ist ein rings abgebrochener Rest einer grösseren Decke, der hier normal auf den Schiefern der ersten Muschel-

Muschelkalkstufe sieht man hier unter dem Dolomit nicht mehr hervortreten. Noch weiter westlich jedoch, gegen Forneseighe zu, verrathen sie ihre Anwesenheit durch zahlreiche Fragmente im Schutt, und geht man im Rutortothal aufwärts, so trifft man sie anstehend, steil aufgerichtet und vielfach wellenförmig bis in kleine Falten gebogen. Ueber ihnen folgen hier, durch Uebergänge verbunden, dolomitische Gesteine der zweiten Muschelkalkstufe, noch höher graue, sandig-mergelig-glimmerige Schiefer mit Ammonitenspuren und Pietra verde. Die Folge nach oben ist hier also normal. Abwärts jedoch, gegen Bragarezza zu, folgen wieder Pietraverde-Schichten, ohne dass man ganz klar wird, ob ein Abbruch zwischendurch geht, oder in einer Faltenumbiegung die Gesteine der ersten, zweiten und dritten Muschelkalkstufe auch abwärts auf einander folgen, oder ob, wie bei La Chiusa ursprünglich nicht zusammengehörige Schichten in engen Contakt gebracht sind.

In der Thaltiefe bei Forno di Zoldo stehen hauptsächlich Schichten der Sedimentärtuffgruppe an, doch tauchen stellenweise tiefere Schichten auf, so local Sommariva und Dozza gegenüber rothe etc. Schiefer der ersten Muschelkalkstufe. Auch verläuft längs des Thaltiefsten, beiderseits Dont, eine Schichtenfolge aus der ersten Muschelkalkstufe in die dritte, mit sehr schwach entwickeltem Dolomit der zweiten; an einer Stelle treten die tiefen Lagen mit *Posidonomya Clarai* an den Weg zwischen Dont und Forno heran.*)

Es ist bei der wenig übersichtlichen Terrainbeschaffenheit kaum möglich, ein treues graphisches Bild des Schichtenverlaufes an den Südgehängen vom Coll' Alto zum M. Punta u. s. f. zu geben. Man ersieht indess aus den angeführten Daten soviel, dass Schichtenwiederholungen vorliegen, dass diese mit starken Aufbiegungen und Faltungen zusammenhängen, zu denen Abbrüche hinzutreten, wie ja Faltungen und Abbrüche der

---

kalkstufe liegt; ein Rest der durch einen zwischendurchgehenden Bruch tiefer gelegten Fortsetzung der Dolomitwand längs Val Livinas und Coll' Alto.

*) Das spitze Auslaufen der Schichtenwiederholungen unterhalb Dont, wie es auf der Karte nur des Abschlusses wegen verzeichnet, ist selbstverständlich nicht der Natur entnommen; in Wirklichkeit ziehen diese Wiederholungen ohne Zweifel weiter nach W, am Pizzo Zuel hin, vielleicht biegen sie auch noch etwas am Rio Torbolo ein.

Natur der Sache nach nahe verwandt sind und in einander übergehen können, und dass in Folge dieser Brüche zwei Complexe resp. Bruchstücke derselben sichtlich in Contakt gebracht sein können, die ursprünglich durch Zwischenschichten getrennt waren.

Im Boitathal ziehen sich von La Chiusa aufwärts gegen Peajo die Schichten des Muschelkalks dritter Stufe beiderseits noch weiter, indem sie im unteren Theile des Thales eine Art verschobenes und der Länge nach gebrochenes Gewölbe bilden. Nordwärts folgen über ihnen allenthalben die Sedimentärtuffe. Längs dem Ogliothal jedoch sieht man eine Dolomitwand herabkommen, welche umbiegt und noch längs dem Boitathal weniger markirt und wohl auch mehrfach gebrochen verläuft. Diesen Dolomit kann man wohl nur für den der zweiten Muschelkalkstufe nehmen. Vodo gegenüber enthält er keine Gyroporellen, doch ist das in diesen Gegenden keine Ausnahme. Man hat hier sichtlich einen Abbruch in SW — NO- und in SO — NW- Richtung; unterhalb des mauerförmig vorstehenden Dolomits stehen gegenüber Vodo Tuffsandsteine an (die Schichten der ersten Muschelkalkstufe treten unter dem Dolomit nicht hervor); gegen Borca zu liegt viel Schutt; über dem Dolomit, nach dem Pelmo hinauf, hat man wiederum das Sedimentärtuffsystem zu suchen, dessen Geschiebe die Bäche gegenüber Borca auch herabbringen.

Die Erscheinungen, die man auf der Südseite des Coll' Alto bemerkt, wiederholen sich, wie man sieht, aufwärts noch mehrfach. Es liegen Faltungen und damit in Verbindung stehende Abbrüche vor, deren Richtung eine Südwest-Nordöstliche und Südost-Nordwestliche ist, und die erwähnten Momente genügen schon, um zu erkennen, dass der Verlauf des Boitathals selbst an diesen Stellen mit jenen Dislocationen im Zusammenhang steht. Der Verlauf des oberen Zoldothals folgt ebenfalls dieser Richtung. Es bietet dies letztere Thal sehr wenig Aufschlüsse. Den Höhenrücken zwischen Boita- und Rutortothal besichtigte ich nicht, doch ist wohl möglich, dass hier jene Wiederholungen sich noch mehrfach nachweisen lassen, wenn sie nicht Vegetation und Schutt verhüllt, oder, was auch denkbar ist, nicht hervortreten, indem ja trotz mehrfachen Faltungen und Brüchen doch nur ein und derselbe Complex auf längere Erstreckung allein zu Tage

treten kann. Das Vorhandensein noch mehrfacher Wiederholungen in diesem Gebirgsrücken, dessen Schichten im allgemeinen gegen den Pelmo zu einfallen, scheint mir nach den wahrnehmbaren Anzeichen wahrscheinlich, schon desshalb, weil die lange Strecke von dem Gebirgskamm am Coll' Alto und Col Duro bis in die Nähe des Pelmo kaum von der einfachen Mächtigkeit des Sedimentärtuffsystems ausgefüllt werden dürfte.

Wir betrachten nun die Lagerungsverhältnisse der tieferen Triasstufen in der weiter westlich angrenzenden Umgebung von Caprile. Zunächst an diesem Ort stehen, am Ausgang des Fiorentinabaches, die dunklen, fast massig aussehenden, doch geschichteten Gesteine der Sedimentärtuffgruppe an; aber bald über ihnen, scheinbar im Hangenden, folgen Schichten der ersten Muschelkalkstufe, sowohl an der Fiorentina, als gegen Monte Fernazza zu, bei Lagusello, — wo so eben, nach Fragmenten zu schliessen, die schwarzen Foraminiferenkalke der Röthgruppe ans Tageslicht treten; — über diesen liegt normal die Dolomitwand der zweiten Muschelkalkstufe, deren Zug man am Fernazza hin über die Fiorentina bis zum Cordevole deutlich verfolgen kann;*) darüber die dritte Muschelkalkstufe, deren Schichten am Steig von Caprile nach Colle di S. Lucia wir früher schon erwähnten, darüber in nordöstlicher Richtung die Sedimentärtuffgruppe. Die Unregelmässigkeit liegt hier also darin, dass die Tuffe die Schichten der ersten und zweiten Muschelkalkstufe dem Anschein nach unterlagern, ohne dass die normalen Zwischenglieder deutlich sichtbar würden, oder diese Erscheinung auf einen deutlichen, einfachen Abbruch zurückzuführen wäre, an den man freilich am ersten denken möchte.

Längs dem Lauf des Cordevole, zwischen Caprile und Alleghe beobachtet man die bei der Gruppe der Sedimentärtuffe schon angeführte zweimalige Folge aus dem dolomitischen Muschelkalk zweiter Stufe in die Sedimentärtuffe. Etwas unterhalb der Brücke, gegenüber Calloneghe, ist eine Stelle analog der oben erwähnten bei La Chiusa, insofern man hier einen innigen Contakt der dunklen Tuffe mit den

---

*) Am Cordevole oberhalb Caprile scheint sie direct auf die Tuffe zu folgen, so dass sich die Schiefer der ersten Muschelkalkstufe von der Fiorentina her inzwischen wieder verloren hätten.

verbogenen Schichten der ersten Muschelkalkstufe — es sind die rothen Schiefer — vor sich hat, der wohl nur durch bedeutende Dislocationen bewirkt sein kann. Die Richtung der Falten und Abbrüche geht auch hier von SO nach NW und von SW nach NO: erstere Richtung zeigt die Dolomitmauer des Muschelkalks zweiter Stufe oben längs M. Fernazza; über Alleghe sieht man sie abbrechen; der Complex ist weiterhin durch die hangenden Schichten verdeckt, dagegen läuft eine entsprechende Mauer desselben Dolomits nun in SO—SW-Richtung herab und tritt normal im Hangenden jener rothen Schiefer ins Thal, weiter nach Alleghe hin normal überlagert von den Schichten der dritten Muschelkalkstufe, denen Tuffe folgen. Der SO—NW-Richtung folgt auch die Bruchspalte des Cordevole-Thales selbst.*)

Von Caprile aufwärts bis zur Vereinigung des Buchensteiner (Andrazer-) Thales mit dem Livinallongo stösst man auf ganz ähnliche Erscheinungen. Zunächst fällt auf der rechten Cordevoleseite eine grössere Scholle aus Schichten der ersten und darüber der zweiten Muschelkalkstufe bestehend auf, die den Tuffen des M. Migion angelehnt erscheint und mit der Fortsetzung der Muschelkalkschichten auf dem Südwesthang des Monte Porè in Verbindung zu bringen ist.**) Sehr merkwürdig ist nun der Anblick dieses letzteren Berges von den Höhen, Nordwest von Caprile, gegen Laste zu. In der Tiefe der Cordevoleschlucht stehen die vielfach wellenförmig

---

*) Die Schichten vom Muschelkalk erster Stufe an aufwärts gehören hier dem hervortretenden Theile einer Faltenwelle an; denkt man sich die ursprüngliche Fortsetzung des mauerförmig abbrechenden Dolomits zweiter Muschelkalkstufe nebst hangenderen Schichten wieder über die Schichten der ersten Muschelkalkstufe weggehend, so ist ersichtlich, dass in SO—NW-Richtung die Faltenwelle einen Bruch nebst starker Verschiebung erlitten haben muss, um die jetzige abnorme Grenze der Tuffe gegen die Schichten der ersten Muschelkalkstufe herzustellen.

**) Die erwähnten Muschelkalkschichten des rechten Cordevoleufers fallen gegen M. Porè ein, nur in seinen obersten Partieen liegt der Dolomit des Muschelkalks zweiter Stufe in der Linie Ronch Saviner nach West. Dieser Dolomit bildet hier einmal, bei Laste, castellartige Ruinen, was beim Hauptdolomit viel gewöhnlicher ist. — Zwischen Digonera und Sopra Cordevole tauchen auch einmal die Röthgypse so eben auf. — Monte Porè, auch Spitzbohre oder Bohre, wird auf den Karten sonst als Mt. Frisolet verzeichnet.

verbogenen Schichten der ersten Muschelkalkstufe an, darüber der Dolomit der zweiten, und dann die Pietra verde, Knollenkalke und Halobienschiefer der dritten Muschelkalkstufe — man überschreitet sie mehrfach am Weg von Caprile nach Andraz, — über denen die Sedimentärtuffe aufwärts lagern. Aber diese Folge wiederholt sich bis zur Spitze der Porè mehrmals, wie nicht nur der Anblick vom erwähnten Standpunkt aus lehrt, der namentlich die Dolomitwand der zweiten Muschelkalkstufe an verschiedenen Stellen des steilen und hohen, vielfach bewachsenen Abhanges sich wiederholend zeigt, sondern wie man sich auch durch eine Besteigung der Porè, etwa von Caprile aus, oder auch von Codalunga aus, völlig überzeugt.

Auch hier ist das sich kreuzende System der SW — NO- und SO — NW-Richtungen in den Repetitionen und Abbrüchen ausgesprochen, wie auch wieder der abnorme Contact der Sedimentärtuffe mit der ersten Muschelkalkstufe auf längeren Verlauf hervortritt, ohne dass es möglich wäre, alle diese Unregelmässigkeiten darzustellen, nur in Hauptzügen kann die Karte das Bild wiedergeben.

Dieselben Erscheinungen setzen sich westlich am Col di Lana fort,*) an dessen Südabfall die SO — NW streichenden Falten weiter ziehen und der überhaupt ein ganzes Ebenbild des Mt. Porè ist. Sie setzen ebenso östlich fort an den Nordgehängen des Fiorentinathals, die zu dem vom Falzargopass bis zum Becco di mezzodi verlaufenden Schlerndolomitabbruch ansteigen. Mit der NW — SO streichenden Faltenrichtung stehen im Einklang: das allgemeine, noch NO gerichtete

*) So sieht man z. B. oberhalb Andraz und vor Castell' Andraz auf der West-Thalseite ganz ähnlich wie oben vom Südwesthang der Porè bemerkt, mehrfach staffelförmig abgebrochen die Mauer des Dolomits der zweiten Muschelkalkstufe. Die Platte dieses Dolomits liegt hier wieder in einer vortretenden SW — NO laufenden Falte, die aber in dieser wie in der kreuzenden Richtung mehrfache Brüche erfahren hat.

An der Brücke etwas unterhalb Castell' Andraz stehen Hornsteinkalke mit Pietra verde, wenig oberhalb des Castells Tuffsandsteine an.

Abwärts nach Andraz an dem Westthalgehäng noch mehrfache Dislocationserscheinungen.

Die blosse Ansicht der Gebirge weiter nach SW von Caprile im W des Cordevole und im S der Pettorina lässt von vornherein auf ein weiteres Fortsetzen dieser Dislocationen nach SW schliessen.

Schichteneinfallen dieser Gehänge, der obere Lauf der Fiorentinathalspalte, der abnorme Contact der Sedimentärtuffe mit den Schichten der ersten Muschelkalkstufe. Mit dem kreuzenden System der Falten und Brüche von SW nach NO: das Buchensteiner Thal, Codalunga und Pisandrothal, wie unterer Lauf des Fiorentinathals, und einige untergeordnete dazwischen. Oestlich scheinen mit dem Pisandrothal die Muschelkalkschichten in der durch Bruch und Faltung verständlichen Weise ganz abzuschneiden, so dass gegen die Forcella Forada und Pelmo zu, und noch darüber hinaus bis S. Vito an die Boita hinab nur mehr Tuffsandsteine und andere Gesteine dieser Gruppe folgen. Zwischen Pelmo und Becco di mezzodi bilden diese Schichten einen Sattel und schieben unter den Dolomit im N wie im S ein, in Uebereinstimmung mit der nach NO gehenden Faltenrichtung, so wie andrerseits das Einfallen auf der West- und Ostseite des Pelmo mit der kreuzenden Richtung harmonirt.

Schichtenfaltungen und Dislocationen der Triasstufen unter den Dolomiten, im Südosten des Gebietes. Wenden wir uns nun nach dem Südost unseres Kartengebietes, so sehen wir zunächst im unteren Boitathal zwischen Borca und Venas die Sedimentärtuffgruppe, an ihrer Basis die Pietra verde und die Halobienschichten, und als Decke den schwach entwickelten Schlerndolomit mit Schlernplateauschichten, unter die mächtig aufstrebenden Hauptdolomitmassen des Antelao einfallen, das ganze System in der durch den Bruch des Boitathals noch angedeuteten nach NW laufenden Welle liegend.

In Cadore dagegen setzt sich die aus der Gegend von Forno di Zoldo her kommende wellenförmige und durchbrochene Aufbiegung des Schichtensystems fort, die der SW bis NO-Richtung angehört. Das Schichtengewölbe ist bis auf die Röthschichten, die etwa in der Thalmitte steilgestellt und verdreht — schwarze Foraminiferenkalke zwischen Valle und Venas u. s. f. — anstehen, durchbrochen; nach NW an hohen Gehängen hinauf schieben nun die höheren Schichten unter den Antelao und gegen die Marmarole ein, nach SO unter das auch dort aufsteigende Dolomitgebirge. Allein auch hier liegt, namentlich nach NW zu, kein einfaches Schichtengewölbe vor,

was schon die ausserordentliche scheinbare Mächtigkeit aus dem Thalgrund bis an den Fuss der Dolomitwände anzeigt: das System der nach NO laufenden Falten, welches dem ganzen Thalaufbruch zu Grunde liegt, wirkte überall, auch seitwärts und dokumentirt sich in dem steileren und weniger steilen Einfallen und dem aufwärts sich wiederholenden Auftreten ein und derselben Schichtenlage, auf welches man bei näherer Besichtigung theils direct durch den Anblick, theils wenigstens durch die Fragmente im Schutt geführt wird.

Nur so erklärt sich die grosse anscheinende Mächtigkeit der Complexe, besonders nach dem oberen Cadore zu, Piave aufwärts; doch auch hier muss die Kartendarstellung hinter der Wirklichkeit zurückbleiben. Das kreuzende System der SO — NW angeordneten Kräfte spricht sich ebenfalls deutlich genug aus, in den nicht bloss einfach, sondern doppelt oder windschief gebogenen Schichtflächen, wie in den zahlreichen, quer gegen die Piave gerichteten Seitenthälern, deren bedeutendstes, das Molina-Otenthal in Zusammenhang steht mit dem grossen Bruch zwischen Antelao und Marmarolegebirge.

Die nach NO gehende Haupt-Spalten- und Faltenrichtung von Cadore sieht man oberhalb Lozzo mehr NNO bis N verlaufen. Der Endlauf des Anziei, wie der Lauf der Piave oberhalb Tre ponti ist tief in die steil gestellten schiefrigen Schichten der ersten Muschelkalkstufe eingeschnitten, die man an der Landstrasse nach Auronzo in vollständige Wellenbiegungen bis zur Zickzackfaltung gelegt verfolgen kann. — Diese Schiefer sehen hier mitunter ganz kieselig aus. —

Bei Auronzo folgt die Haupt-Thalrichtung dem zweiten Falten- und Bruchsystem nach NW. In Monte Campiviei biegt der Zug des Ausgehenden der Muschelkalkcomplexe, nebst auflagernden Tuffen nach NW um; die höheren Partieen dieses Zuges fallen selbstverständlich unter das Marmarole-Gebirge ein, die tieferen Partieen, namentlich die Schichten der ersten Muschelkalkstufe stehen steil und heben sich im Monte Malone sattelförmig aus der Tiefe zwischen den beiderseits relativ eingesunkenen Dolomitmassen der Marmarole-Vorberge und des Najarnola heraus. Im Grunde des Soçostathales, wie auf der Höhe des Malone stehen zwischen ihnen die schwarzen Foraminiferenkalke des Röth

an, und die früher oben darüber weggehende Dolomitbedeckung ist verschwunden.

Der westlich dem Mte. Malone benachbarte Mte. Rosiana zeigt in seinem abgeschlossenen, fast parallelogrammartigen Umriss wieder das System nach NW und NO laufender Falten- und Bruchrichtungen: ersterer folgt das Anzieithal bis zum Ausgang des Val Marson und Val Pian di Sera, letzterer das Anzieithal oberhalb Val Marson und Valle di Rin. Die hierdurch abgegrenzte Bruchmasse des M. Rosiana ist relativ gegen M. Malone gesunken, mit dessen Muschelkalkschichten die Dolomitdecke auf Rosiana in gleicher Höhe liegt; ausserdem liegt dieses Gebirgsbruchstück schräg gegen N abwärts, denn die in Pian di Sera und Valle di Rin hervortretenden Schichten sind gegenüber im Anzieithal schon unter der Thalsohle. Diese Localität ist ferner dadurch bemerkenswerth, dass man am Ausgang des Valle di Rin allen Anschein nach noch die rein dolomitische, im Muschelkalk zweiter Stufe beginnende Entwicklung hat, so wie sie von Auronzo nach dem Sextenthal zieht; während in Pian di Sera die Schichten des Muschelkalks dritter Stufe und Tuffe vertreten sind; zwischendurch muss also die Grenze dieser beiden verschiedenartigen Folgen gehen, durch Schutt und Vegetation ist sie indess nicht wahrnehmbar.

Auf der Westseite des M. Rosiana kommt Galmei und Bleiglanz*) in dolomitischem Material eingesprengt vor, worauf seit längerer Zeit Bergbau, eigentlich mehr Tagebau als Bergbau, besteht. Ihrer Lage nach dürften diese Erze den obersten Schlerndolomitpartieen angehören, vielleicht schon als zu Schlernplateaulagen gehörig zu nehmen sein. Der Schlerndolomit scheint mir an diesem Berg nur von mässiger Mächtigkeit und der Abfall nach NW dem durch Erosion schon stark eingerissenen Schlernplateau zu entsprechen. Jenseits des Anziei im Campoduro mag die Mächtigkeit des Schlern-

*) Beiläufig sei bemerkt, dass ich in Cortina Proben von Bleiglanz (und Lignit) sah, die angeblich auf der Giauhöhe gefunden wurden Sie dürften wohl aus den Resten der Schlernplateau-Schichten der dortigen Gegend herrühren, und entweder auf den Schlernplateauhöhen rechts oder links von Giau, oder in dislocirten Schollen gefunden sein, wie sie dort stellenweise am Fuss der Schlerndolomitwände liegen und sich mit obersten Sedimentärtuffschichten im Schutt mischen.

dolomits schon beträchtlicher sein, dagegen wird sie sich nach SO und S verringern, gemäss den Beobachtungen auf der Südseite des Antelao.

Die Schichten der Sedimentärtuff-Gruppe bilden weiter thalaufwärts am Anziei die nördlichen Thalgehänge unter dem Schlerndolomit des Campoduro und ziehen sich, wenig aufgeschlossen bis zur Misurina; das Terrain ist wohl ohne Zweifel auch hier von Dislocationssprüngen durchsetzt. Die Kalk- und Dolomitwand von Stabizione abwärts längs der Strasse dürfte einer jener in die Tuffe eingelagerten Bildungen derart angehören, das Gestein sieht wenigstens stellenweise so aus, Petrefacten fand ich nicht darin. Ganz gleicher Kalk steht an der Südwestecke des M. Rosiana an. Auch am Steig von Stabizione nach Misurina passirt man dolomitischen Kalk, der hier die grösste äussere Aehnlichkeit mit den Einlagerungen von Dolomit in die Sedimentärtuffe zwischen Sarenkofel und Dürrenstein hat. M. Campoduro scheint nach oben mit dem Schlernplateau zu enden.

Die Lage, welche diese Localitäten, wo die Sedimentärtuffe schon stark entwickelt sind, gegen die Thäler bei Prags einnehmen, dürfte schliessen lassen, dass die dolomitische Facies des Schlerndolomits im weiteren Sinn, nicht weit von NO her nach SW greift und bald in die andere Folge übergeht.

Nach diesen Bemerkungen über den südöstlichen Theil unseres Gebietes wollen wir noch einen kurzen Blick auf die nächsten Theile des Dolomitgebirges im Süd und Ost werfen, das im übrigen ausserhalb des Bereichs der Karte liegt. Ich besuchte die nächstliegenden Theile desselben im Süd des M. Tudajo und in der Gegend von Valle und Pieve di Cadore, wo diese Dolomitmassen auf die rechte Piave- und linke Boitaseite übergreifen, von beiden Flüssen in Schluchten durchschnitten. Auf der Karte ist eine Folge über den tieferen Muschelkalkschichten nach Art des Schlerndolomit im weiteren Sinne angegeben, womit indess noch nicht gesagt sein soll, dass dieselbe jener im NO bei Sexten etc. ganz congruent sei. Jene dunklen, bituminösen unteren Lagen des Muschelkalks zweiter Stufe, womit dort die Dolomitwände beginnen, fielen mir hier nicht auf, auch wurde *Gyroporella pauciforata* nicht gefunden. Am Schlossberg bei Pieve di Ca-

dore ist es ein weisser bis gelblicher, körnig-krystallinischer bis fast dichter Dolomit; unterhalb Sottocastello gegen die Piaveschlucht fand ich in ihm gut ausgewittert *Gyroporella multiserialis* GÜMB., (ganz mit der Beschreibung dieser Species stimmend) zusammen mit kleinen Crinoidenstückchen, Spuren von kleinen Gastropoden und einer der *vesiculifera* verwandten *Gyroporella* sp. (nach früherer Bestimmung des Herrn Ober-Bergrath GÜMBEL). Auf der senkrecht zur Boita abstürzenden Felshöhe von S. Martino bei Valle ist das Gestein zum Theil ganz kalkig, ohne organische Reste. Am M. Zucco gegen Perarolo zu wieder dolomitisch mit Spuren von kleinen Gastropoden.

Hinter Laggio steht im Laggio- und Piovathal, sowie weiter aufwärts gegen die Höhen im Nord vielfach ein rauhes dolomitisch-kalkiges Material an, manchmal mit Spuren von kleinen Gastropoden, Crinoiden, Korallen und Foraminiferen, welches im Ganzen mehr an jene dolomitisch-kalkigen Repräsentanten der Sedimentärtuffe erinnert als an Muschelkalk und höheren Dolomit. Abwärts von der Forcella Starezza oder Cervellon gegen das Piovathal passirt man auch anstehendes dichtes, aphanitisches Gestein, vielleicht Eruptivtuffe, sandig-schiefrige Lagen, knollige Kalke mit tuffig-schiefrigen, Pflanzenreste führenden Zwischenlagen, welche beweisen, dass der Complex der Sedimentärtuffe hier nicht fehlt, wenn er auch grösstentheils in die dolomitische kalkige Facies aufgegangen ist. Das vom Mt. Schiavon herabkommende Material ist rein dolomitisch und gleicht Schlerndolomit. Dagegen kommen am Sovandrethal auf der Südseite des M. Tudajo auch Schutt und Geschiebe herab, die einem etwas bunten Kalk angehören, und möglicherweise schon eine Andeutung der Lagen sind, in denen von Herrn STUR an dem einige Stunden weiter östlichen Clapsavon Hallstätter Ammoniten gefunden wurden. (S. dessen Geologie der Steiermark S. 311 u.)

An der Strasse längs der Piave zwischen Tudajo und S. Stefano passirt man die Schichten vom Schlerndolomit zum Phyllit; sie sind steil gestellt und liegen in der nach NW laufenden Faltenrichtung; man bemerkt auf dieser kurzen Strecke namentlich auch eine zweimalige Folge aus Buntsandstein im Phyllit; die Schichten scheinen sich in den

spitzen Winkel zwischen Mt. Piedo und Mt. Chianda zu verlaufen. Kommt man von den Piedowiesen her auf den Monte Piedo, — der, zu den Dolomitmassen des Tudajo gehörend, nur durch die Piavespalte von diesem abgeschnitten ist, — so folgt auf die steil gestellten bekannten obersten Lagen des Buntsandsteins mit gelben Mergelknollen etc. sehr schnell der Dolomit; Schichten der Röthgruppe machen sich nur in Fragmenten bemerklich und die Muschelkalkschichten fallen gar nicht auf; diese Unregelmässigkeit kann dadurch erklärt werden, dass eine, etwa nordöstlich gerichtete Schichtenfaltung von einem Längsbruch betroffen und die Massen beiderseits desselben verschoben wurden.

Ganz ähnlich folgen an dem etwas weiter nördlich, soeben ausserhalb des Kartengebietes fallenden Sasso Lungerino auf der Ostseite des Digonethals die gewiss dem Tudajo entsprechenden Dolomitwände aus dem Thal gesehen scheinbar unmittelbar auf den Buntsandstein.*)

Verhalten der Triasstufen unter den Dolomiten, im nordöstlichen Gebietstheil von der Piave bis Toblach. Die grosse Breite, welche auf der Strecke von Danta nach dem Najarnola die einzelnen Complexe der tieferen Triasstufen einnehmen, erklärt sich selbstverständlich durch die Wellenbiegungen, in denen sie liegen, es mögen dabei auch Wiederholungen vorkommen. Eine oder mehrere sehr flache Wellen, in denen die Buntsandsteingruppe liegt, glaubt man z. B. auf dem Höhenrücken vom Col Castello nach Danta zu passiren. An anderen Stellen stehen die Schichten sehr steil, z. B. am Steig vom Colle Somacea nach Auronzo. Auf die schon berührte Erscheinung der Wiederholung von Phyllit nach Buntsandstein stösst man auch weiter gegen Comelico zu, so zwischen Danta und Padola, wo sie jedoch weniger deutlich hervortritt als an den Gehängen NO von letzterem Ort. Verfolgt man einen

*) Bei Erklärung solcher Unregelmässigkeiten darf die Möglichkeit einer tief herabgreifenden dolomitischen Facies nicht unbeachtet gelassen werden. — In dem vom Mt. Piedo angeführten Fall scheint mir indess die Erklärung durch Dislocation die richtigere, weil die local nicht hervortretenden Schichten an verschiedenen benachbarten Stellen ringsum wieder sichtbar sind.

der dort herabkommenden Bäche aufwärts, so überschreitet man einen breiten Phyllitstreifen, auf den aufwärts wieder Buntsandsteinschichten und Conglomerat zu folgen scheinen; ähnliche Beobachtungen macht man auf dem Wege von Padola gegen die Höhe des Col Rossone, auf dessen NO-Abhang gegen das Digonethal grössere Schollen ehemaliger Bedeckung mit Buntsandstein und Conglomeratschichten auf dem Phyllit liegen geblieben sind (Profil VII.).

Weiter aufwärts im Padolathal, beiderseits des Torrente Risena liegen vor den höheren Dolomitwänden herabgebrochene, resp. durch Dislocation tiefer zu liegen gekommene grosse Dolomitabbrüche, welche sich noch weiter gegen den Kreuzberg zu ziehen. Von den kleineren derartigen Dolomit-Dislocationen, deren Wirkungen im hinteren Sextenthal und Comelico zu bemerken sind, war schon früher die Rede — bei Besprechung der Diluvialbildungen. Schichtenwiederholungen, wie sie in Folge der Falten und Abbrüche auch in dieser Gegend vorkommen, sind auf der Karte wenigstens an der einen Stelle auf der rechten Seite des Fischleinthales einigermassen wiedergegeben, wo sie besonders auffallen. In beträchtlicher Höhe über dem Thale erscheinen hier in einer steilen abgebrochenen Wand die Schichten des Muschelkalks erster Stufe, nachdem ihnen gegenüber nach N schon Dolomit und Rauchwacken des Muschelkalks zweiter Stufe vorausgegangen sind. Abwärts zum Sextenthal wiederholen sich auch hier die dolomitischen und Foraminiferenlagen der Röthgruppe mehrmals.

Die Wiederholungen und Abbrüche ziehen sich von da weiter an den Gehängen hin gegen Innichen und Toblach zu; überall, wo man gegen die Dolomitwände aufwärts steigt wird man auf ihre Spuren geführt. (Wir erinnern hier z. B an das wiederholte Auftreten der oolithischen Schnecken-Lumachellbänke in ganz verschiedenen Höhen.) Mit ihnen hängt denn auch die grosse Ausdehnung dieser Gehänge, besonders in der ersten Muschelkalkstufe zusammen, z. B. bei Toblach, wo der Buntsandstein beim Bahnhof in der Thalsohle ansteht, während die bituminösen Dolomite am Beginn des Muschelkalkes zweiter Stufe erst am oberen Ende des Toblacher See's herabkommen. Die genannten Dislocationen werden hier vorwiegend von der SO- bis NW-Richtung der Falten

und Brüche beherrscht, mit welcher ja auch der Verlauf des Sexten-Padola-Thales selbst, von Innichen bis St. Stefano zusammenhängt.

Die Strecke von Toblach bis Enneberg, bezüglich der tieferen Triasstufen. An dem Berggehänge SW von Toblach prägen sich die einzelnen Complexe ziemlich scharf durch Rückenbildung und in den Steigungsverhältnissen aus. Auf der Südseite des schluchtartigen Einrisses, der sich oben am Trogerbach vor dem Sarnkofel hinaufzieht, sieht man die Wellen und Falten ganz aufgeschlossen, in welche die Schichten der ersten Muschelkalkstufe, besonders die rothen Schiefer, gelegt sind. Die nach oben folgenden Dolomitbänke, besonders von Beginn des hier mächtigen, körnigen Dolomites mit *Gyroporella pauciforata* an, nehmen an diesen Faltungen nicht mehr Theil, eben in Folge der Beschaffenheit und Mächtigkeit des Materials; die wirkenden Kräfte äusserten sich dagegen durch Bruch, dessen Richtung in den Nord-Steilwänden des Sarn- und Badkofels gegeben ist; nur so ist es zu verstehen, dass, nachdem man vom Pusterthal aus auf den Vorhöhen vor Sarnkofel und Badkofel anlangend, den Dolomit mit *Gyroporella pauciforata*, und über ihm sogar noch Reste von Petrefactenkalken der dritten Muschelkalk-Stufe überschritten hat, in den Steilwänden abermals unten die bituminösen, weiter hinauf die gyroporellenreichen Bänke der zweiten Stufe erscheinen, obschon die Lagerung gegen das Pragserthal zu so eigenthümlich wird, dass die dislocirten, aphanitischen Halobienschiefer den Dolomit des Badkofels geradezu zu unterteufen scheinen.*)

Die erwähnte Bruchspalte verläuft ziemlich westöstlich; dass aber auch ein kreuzendes System von Kräften thätig gewesen ist, geht z. B. aus dem Umstand hervor, dass die Dolomitbänke des Badkofels steiler fallen als die des Sarnkofels — man sieht dies aus dem Thal bei Prags — und dass die

---

*) Vergl. hierzu die betreffenden Bemerkungen im ersten Theil, beim Schlerndolomit im weiteren Sinn.

N. Jahrb. f. Miner. 1873 pag. 278 ff. pag. 286 ff. sind bei der Darstellung dieser Verhältnisse die Dislocationen übersehen, auch die unrichtige Angabe gemacht, dass am Westfuss des Badkofels sich ein Schuttkegel hinaufziehe.

ganze Masse des letzteren viel höher gehoben ist als die des ersteren; es erhellt dies weiter aus der Lagerung des Dolomits am Golserberg über Prags, verglichen mit der des Dolomits der Vorhöhen das Sarnkofels und endlich aus dem Abbruch dieser Dolomitpartieen auf der Westseite, der sich besonders am Badkofel sehr auffallend ansieht; dieser Berg fällt mit einer völligen Steilwand quer gegen das Streichen in das Pragser Thal ab. Seine westliche Fortsetzung ist so vollständig versenkt, dass an seinem Westfuss die überlagernden Hornsteinkalke des Muschelkalks dritter Stufe obenauf liegen, und sich so schliesslich, doch nur durch Dislocation, dieser Complex vollständig um den ganzen Berg herumzieht. Der hier so auffallend hervortretende Bruch, — er streicht fast mehr nach N als nach NW — geht weiter fort und senkt die Fortsetzung der Schichten, die man oben auf dem Rücken zwischen Sarnkofel und Dürrenstein anstehen sieht (s. Profil IV. und die Erläuterung in Abtheilung I. bei den Sedimentärtuffen) unter den Schutt im Pragserthal. Ein ähnlicher Abbruch geht auch quer in der Thalschlucht zwischen Badkofel und Golserberg durch. Weitere Brüche zeigen sich in den Verwerfungen. welche man am Nordwest-Ausläufer des Dürrenstein aus dem Pragserthal sieht, und welche die St. Cassian-artigen Schichten am Dürrenstein gegen den liegenden Dolomit mehrmals verschieben; Dislocationen, die sich noch weiter ins hintere Pragser Thal ziehen. Auf Rechnung der nach NW angeordneten Dislocationskräfte ist wieder der steile Absturz des Dürrenstein in die Tiefe des Pragser Thals und der weitere Verlauf der entsprechenden Wände, Zwölferspitze, Herstein zu setzen.

Die Dislocationen auf der Strecke Inner- und Ausserprags wurden früher — I. Abtheil. bei der dritten Muschelkalkstufe — schon angedeutet. Sie bestehen darin, dass gegen den Thalausgang bei Schmiden Buntsandstein, Röth und sogar noch Schichten der ersten Muschelkalkstufe, weiter thalaufwärts noch hangendere Complexe unter die Thalsohle geschoben sind, sodass dort schon die dunkelgrünen, aphanitischen Schichten mit Pflanzenspuren im Thalgrund liegen. Hierdurch, wie durch Querbrüche an den südlichen Thalgehängen — besonders deutlich längs des Denna- oder Dannebaches — manifestirt sich auch hier wieder das sich

kreuzende System von Dislocationskräften; eine genauere Betrachtung der Schlerndolomit-Steilwände von der Zwölferspitze zum Herstein lässt ihre Wirkung auch an diesen recht wohl erkennen. — Es ist dies die einzige Stelle im ganzen Verlauf der unteren Triasstufen vom Enneberg bis zum Anziei und nach Cadore, wo sie in gedachter Weise völlig verschwinden.

Ihr weiterer Verlauf längs den Nordabstürzen der Hochalpe und Dreifingerspitz giebt zu keinen besonderen Bemerkungen Anlass. Was man sieht, erklärt sich alles wie sonst; so ist z. B. nach dem Obigen die tiefgesenkte Lage ganz verständlich, welche entsprechende Complexe mit Einschluss der Schlerndolomitwände auf der Südseite von Ausserprags gegen ihre westlichen Fortsetzungen einnehmen, wenn man auf dem Bergrücken von der Hochalpe zum Welsberger Berge steht und herabsieht.

Das Abschneiden der Sedimentärtuffgruppe in ihrer typischen Entwickelung an der Spalte des Thals Ausserprags und des Pragser Wildsees wurde schon früher bemerkt; unter der Hochalpe etc. ist ganz vorwiegend die dolomitisch-kalkige Facies vertreten. Jenseits des Enneberger Thals, nach Wengen zu, setzen nach der Karte v. Richthofen's die Tuffe als solche wieder fort. Es scheint überhaupt, dass dieselben, da sie auf der Nordseite des Peitler Kofels, Ruefenbergs und der Geisterspitzen nicht erscheinen, in diesem Gebiete eine gewisse, in der Richtung nach NO ziehende Grenze nicht überschreiten, wie ihr Grenzverlauf vom Anzieithal nach Prags unter dem nordöstlichen Schlerndolomitgebirge her im Ganzen ein nach NW gerichteter sein dürfte.

Durch die aus der Gegend von Comelico angeführten, an der Grenze des Phyllits zu den untersten Triasschichten vorkommenden Schichtenwiederholungen überzeugt man sich, dass die Unterlage der Trias an den Faltungserscheinungen Theil nimmt, was ja auch sehr deutlich hervortritt, wenn man die Schichten des Phyllitgebirges für sich allein betrachtet. Die Dislocationen sind derart, dass sie das ganze alpine Gebirge bis tief herab zu den alten Formationen betreffen, wie nicht minder die der Trias aufgelagerten Schichten mitsammt dem Neocom. — Weitere Betrachtungen über die Verbreitung und

Wirksamkeit gedachter Dislocationen auch in benachbarten alpinen Gebieten würden die Grenzen unserer Arbeit überschreiten. *)

Allgemeines über die Dislocationen der tieferen und höheren Gebirgstheile. Die Betrachtung der Dislocationen, welche die Triasschichten bis einschliesslich der Sedimentärtuffgruppe, also das ganze grossartige Fundament erfahren hat, auf welchem das eigentliche Dolomitgebirge aufgebaut ist, liess uns überall die Wirkungen von Kräften erkennen, welche offenbar in SW—NO und SO—NW laufenden Axen angeordnet waren. Man muss sich diese Kräfte überall wirksam und in jenen Axenrichtungen ungleich vertheilt denken, in der Art, dass sich von Stelle zu Stelle Mittelkräfte, selbst wieder ungleich stark und in Ebenen rechtwinklich zu jenen Richtungen — eigentlich als Kräftepaare — wirksam, bildeten. Es entspricht dabei den Gesetzen der Mechanik, anzunehmen, dass diese Kräftesysteme nicht gleichzeitig, sondern nacheinander oder wechselnd thätig waren, da sich ihre Wirkungen in beiderlei Richtungen deutlich zu erkennen geben; dort jedoch, wo sich Wirkungen, z. B. Bruchspalten zeigen, die von den vorwiegenden Richtungen abweichen und ziemlich geradlinig mehr S-N oder W-O laufen, kann man sie als unter dem Einfluss von Resultirenden entstanden denken. Die Wirkungen selbst mussten in Wellenbiegungen, Zusammenfaltungen und Ueberschiebungen, in Längs- und Querbrüchen

---

*) Die sehr allgemeine Erscheinung, auf die man beim Ueberschreiten der tieferen Triasstufen in Querthälern oder über Gehänge stösst — dass nämlich die Fragmente liegenderer Schichten, deren obere Grenze man schon überschritten zu haben glaubt und wirklich überschritten hat, auch noch aufwärts und manchmal weit aufwärts vereinzelt oder zahlreicher wieder auftreten — steht im unverkennbarsten Zusammenhang mit den durch Falten und Abbrüche bedingten Schichtenwiederholungen, welche sich, durch Schutt und Vegetation verhüllt, wohl häufiger der Wahrnehmung entziehen, als sichtbar werden. Eine Karte kann daher auch stets nur ein annäherndes Bild liefern. Besonders fallen solche Fragmente von Phyllit auf, die sich aufwärts in die unteren Triasschichten wiederholen.

In manchen derartigen Fällen, z. B. da, wo solche Fragmente auf Vorhöhen vor den Dolomitwänden erscheinen, einem jenseits aufsteigenden Phyllitgebirge gegenüber, ist allerdings auch an Diluvial-Erscheinungen zu denken.

bestehen. Da keinerlei Schichtenmaterial absolut nachgiebig oder absolut spröde ist, mussten durch das ganze Schichtengebäude hindurch alle jene Wirkungen zum Ausdruck kommen, was auch thatsächlich der Fall; da aber die tieferen Schichten bis an den Schlerndolomit, theils durch ihr Gesteinsmaterial, theils durch ihre relativ geringe Mächtigkeit und ihren mannichfachen Wechsel innerhalb einer gewissen Dicke im Ganzen eine nachgiebigere Masse als die aufruhenden Dolomite bildeten, kamen an ihnen die Falten, Ueberschiebungen und in Folge davon die scheinbaren Wiederholungen viel mehr zur Geltung als bei jenen. Die oben beschriebenen z. Th. complicirten Dislocationserscheinungen, welche man an dem Fundament des Dolomitgebirges überall wo es zu Tage tritt, bemerkt, müssen sich ähnlich auch in seinem unsichtbaren Theile unter die ausgedehnten Dolomitmassen fortsetzen. An diesem selbst äusserten sich die Dislocationskräfte vorwiegend nur durch Brüche; sie mussten brechen, da ihr Material zum Biegen wenig geeignet, und weil sie zugleich zum Biegen in diesem Material zu mächtig waren. Und so zeigt sich denn auch in der That das ganze Dolomitgebirge durch und durch von Brüchen durchsetzt; während sie sich bei dem Schlerndolomit meist auf grössere Gebirgsschollen beschränken, ist das noch sprödere Material des Hauptdolomits stellenweise bis in die einzelnen Bänke von Kreuz- und Quersprüngen erfüllt; wir haben hier das Gegenstück zu der feinen bis zur Zickzackbiegung gehenden Falten, wie man sie an den Schiefern der ersten Muschelkalkstufe öfters wahrnimmt.

Es ist ganz dasselbe System von Dislocationskräften, welches sich an den grossen Dolomitstufen, nebst deren Auflagerungen von Dachstein etc., wie an ihrem Fundament äussert und dem jetzigen Gebirgsbau zu Grunde liegt. Dass es dasselbe ist, ersieht man daraus, dass die Dislocationserscheinungen in diesen höheren Stufen denselben Richtungen folgen wie unten; verschieden ist nur die Art der Wirkung, aus den angegebenen Gründen.

Die angedeutete Wirkungsweise der Dislocationskräfte musste es mit sich bringen, dass dieses höhere Dolomitgebirge in eine Anzahl grösserer und kleinerer Gebirgsschollen zerbrach, welche gegeneinander, namentlich in verticaler Richtung verschoben sind und unter verschiedenen Winkeln, nach

verschiedenen Weltgegenden einfallen; die trennenden Brüche laufen vorwiegend in der Richtung nach NO und NW und bringen stellenweise das Fundament des Dolomitgebirges zu Tage. Ein solches besonders deutlich abgegrenztes Gebirgsbruchstück z. B. betrachteten wir oben schon in dem Mt. Rosiana oberhalb Auronzo. Ein Blick auf die Karte lässt die hauptsächlichsten Dislocationslinien leicht und übersichtlich erkennen.

Nachdem somit die Grundlinien für die tektonische Betrachtung der höheren Dolomit- und Kalk-Gebirgsstufen gezogen sind, erübrigt noch, diese Betrachtung bei den einzelnen Gebietstheilen durchzuführen.

Pelmo. Beginnen wir wieder im SW des Gebietes, so sehen wir über den weithin freigelegten Sedimentärtuffen die stattliche Dolomit- und Kalkmasse des Pelmo sich erheben, isolirt von dem nach N und O liegenden, zusammenhängenderen Hochgebirge, gleichsam inselartig. Es ist dieser Berg ein Rest der ursprünglich durchgreifenden Hauptdolomit- und Dachsteinbedeckung, doch der Rest selbst wieder zur Ruine zerstört. Mehrfache starke Brüche, sowohl der NO- als der NW-Richtung angehörig, durchsetzen die Masse, wie sich das besonders von N, NW und W aus gesehen, auf's Deutlichste kund giebt. Die Bruchstücke sind stark gegen einander, theils in verticaler Richtung gesunken und verschoben, theils um mehr horizontale Axen etwas gedreht, welch letztere Erscheinung besonders deutlich an der auf der nordöstlichen Ecke liegenden Hauptdolomitpartie hervortritt, welche durch einen nach NO verlaufenden Bruch von den höheren Massen abgetrennt und ihrer Dachsteinbedeckung beraubt, mit ihren tafelförmig geschichteten Bänken steil gegen die Hauptmasse einfällt und nach unten in Schutt versinkt. Man sieht dies von S. Vito, wie noch besser von W her, aus der Gegend der Forcella Staulanza.

Die höheren Massen bestehen rundum aus wohlgeschichteten Dachsteinbänken. Wie das unterlagernde Gebirge allseitig gegen das Centrum des Pelmo zu einfällt, so erkennt man selbst noch in den Bänken seines Hauptdolomits und Dachsteins ein muldenförmiges oder wenig schräg abwärts gehendes Einfallen nach Innen: die Art und die Richtungen der Dislocationen, die sich auch abwärts um den Berg herum fortsetzen,

giebt sich in Uebereinstimmung mit dem weiter oben hierüber bemerkten auch hier zu erkennen. Von der wahrscheinlichen Auflagerung der Schlernplateauschichten an dieser Stelle auf Kalke und Dolomite, die noch zur Sedimentärtuffgruppe gehören, war schon früher die Rede. Von dem zu diesen dolomitisch kalkigen Repräsentanten der Tuffe gehörenden Mt. Crotto kann angenommen werden, dass er vor Eintritt der Dislocationen mit Mt. Carnera nach einer Richtung westlich vom ersteren und südlich vom letzteren in einem Zusammenhang stand.

Schlerndolomitzug vom Beccolungo zum Set Sass, von Ampezzo gegen St. Cassian zu. In ziemlich geradem Verlauf zieht der mauerartige Abbruch dieses langgestreckten, fast plattenförmigen Schlerndolomit-Massivs über Fiorentinathal und Buchenstein in nordwestlicher Richtung hin. Gegen das östliche Ende verläuft im Beccolungo der Abbruch nach NO ins Boitathal hinab, und diese Richtung tritt noch einmal vor dem Südvorsprung des Set Sass hervor. Der ausspringende Winkel über dem Mt. Carnera wird durch die solidere Unterlage erklärlich, welche das dolomitische Material dieses Berges im Vergleich zu den Tuffschichten rechts und links darbot. Die ganze grosse Schlerndolomitplatte fällt im Niveau des Schlernplateaus im Allgemeinen nach NO ab; aber sie ist durch zahlreiche nach NO laufende Querbrüche in Theilplatten zersprungen, welche gegeneinander mehr oder weniger gedreht sind, daher etwas verschieden einfallen.

Man sieht das z. B. sehr gut beim Blick von Ampezzo nach SW, auf den nächstliegenden Theil dieses Schlerndolomitgebirges, welcher von der Querspalte des Val Ambrizola, und von einer anderen, etwas südlicheren durchsetzt wird. Eine breitere Thalspalte folgt dann nach der anderen Seite im Gianthal, in dessen oberen Theil sich die höheren Dolomitbänke des Mt. Carnera noch fortsetzen. Die Querspalten wiederholen sich weiter westlich noch mehrfach, afficiren die Platte des Nuvulau weniger, begrenzen aber dann beiderseits, im Falzargo-Pass (Abstieg nach Buchenstein) und im Valparola-Pass die besonders stark herausgedrehte, daher steil NO abschiessende Theilplatte des Sasso di

Strega, an den sich endlich die weiter westlich zum Set Sass hin folgenden Schlernplateaulagen schliessen.

Neben den NO verlaufenden Querspalten fehlen die nach NW ziehenden Brüche nicht; man sieht das z. B. von Ampezzo aus, und noch besser aus dem Boitathal in der Gegend von Zuel und Acqua buona, an dem terrassenförmigen Abfall, der vom Fuss der Croda del Lago abwärts gegen Ampezzo zieht; ein Umstand, durch welchen sich mehrfach auf den Stufen und in den Winkeln der Terrassen Schlernplateau-Schichtenreste auf der Schlernplateau - Unterlage erhalten haben. Man sieht diese NW laufenden Brüche noch schärfer ausgeprägt gegen das Westende dieses Gebirges, wo sie zwischen Sasso di Strega und Lagazuoi im Tra i sassi- (oder Tre sassi-) Pass verlaufen, dann von der Valparola abwärts nach der Tiefe des Chiumenathals, wie von Tre sassi abwärts längs des Weges nach St. Cassian vor dem Pasquaberg her, und abermals hinter dem letzteren Berge her. Stets ist zwischen diesen Verwerfungen das betreffende Stück der Schlerndolomitplatte wieder herausgehoben, meist NO abfallend. Das Theilstück des Pasquaberges ist, wie man aus der Thaltiefe von NW her sieht, abermals von mehreren Parallelbrüchen durchzogen, so dass sich diese Masse staffelförmig nach NO und SW abstuft.

Ein Gesammtdurchschnitt in NO—SW-Richtung (Profil I.) ergiebt somit in dieser Gegend eine Reihe von Schlerndolomitstücken hintereinander, die in dieser Richtung meist nach NO gedreht sind, und eine Art treppenförmigen Vorbau zu der höher gelegenen Masse der Lagazuoikette bilden; sie fallen dabei zugleich auch gegen NW ab, der SW—NO laufenden Bruchspalte zu, welche sie von der hoch aufsteigenden Hauptdolomitmasse des Fanisberges*) trennt. — In den Winkeln (Thaltiefen) haben sich auch hier Schlernplateauschichten-Reste erhalten, das meiste davon musste jedoch der Zerstörung anheimfallen, wenn der Hauptdolomit einmal entfernt war.

Man bemerkt ferner, dass sich die Verwerfungs-Erscheinungen in der NW laufenden Richtung auch noch vor dem

*) Der Name Fanisberg scheint weniger gebräuchlich als der Name Laverella, von der Scharte über St. Cassian an bis zum südlichen Absturz ins Thal, durch welches man nach der Gross-Fanis-Alpe geht.

langgezogenen Abbruch des Schlerndolomits nach SW an einigen Stellen fortsetzen. So namentlich vor dem Südvorsprung des Set Sass, wo jenes Dislocationsstück mit dem Korallenkalk und anderen Schlernplateauschichten - Resten vorliegt; und von diesem aus sowohl östlich als westlich — beiderseits sinken die dislocirten Partieen bald in Schutt ein — und wahrscheinlich auch eine kleine Strecke nach S zu, nach der Masse der dort vorliegenden Schlernplateauschichten - Fragmente zu schliessen. Auch am West-Vorsprung des Set Sass gegen Prelungei scheinen bei genauer Betrachtung weitere Verwerfungsstücke, meist von Schutt verdeckt, vorzuliegen.*) Aehnliche Verwerfungen, die vor dem Hauptabbruch der Schlerndolomitwände herziehen, überschreitet man beim directen Absteig von der Valparola nach Castell' Andraz, und sieht man zugleich am Süd-Absturz des Sasso die Strega; vor den Wänden des Nuvulau über Mt. Porè scheint abermals ein solches Stück vorzuliegen.

Den ganzen langen Verlauf dieser Schlerndolomit-Mauer vom Beccolungo zum Set Sass, in ihren Querbrüchen und Verschiebungen und den davorliegenden abgebrochenen Partieen übersieht man sehr gut von einem südlich hoch gelegenen Standpunkt, z. B. dem Mt. Porè.

An der vom Falzargo-Pass nach Ampezzo und zwar von W nach O laufenden Bruchspalte längs der Falzargostrasse setzt das ganze plattenförmige Schlerndolomitmassiv des Nuvulau etc. ab; nördlich davor erhebt sich seine Fortsetzung als zweite Terrasse, um westlich vom Col dei bos, grossentheils noch von Schlernplateauschichten bedeckt, aber der Hauptdolomitauflagerung beraubt, die ansehnlichen, stark vorspringenden Vorhöhen des Lagazuoi zu bilden und östlich vom genannten Punkt die Basis für die Schlernplateauschichten und die Hauptdolomitwände der Tofana abzugeben. Der ganze Zug vom Falzargo - Pass nach Ost abwärts, be-

*) Hier ist also unter Umständen Verwechselung von St. Cassian-Petrefacten mit solchen aus Schlernplateauschichten möglich. — Wenn es mit dem weiter oben als möglich dargestellten Auskeilen des Schlerndolomits an dieser Stelle seine Richtigkeit haben sollte, so können allerdings jene nach W vorliegenden Verwerfungsstücke nur mehr eine geringe Mächtigkeit haben.

sonders von Süd aus gesehen, etwa von den Höhen des Nuvulau, lässt jene Gebirgsstufen in ihrer gegenseitigen Lagerung, in ihren Uebergängen an den Grenzen, wie in ihren äusserlichen Verschiedenheiten auf's klarste hervortreten (Figur neben Profil VIII.). Gegen Ampezzo zu verwischt sich jedoch das Lagerungsverhältniss mehr und mehr durch die starken Verrutschungen der Schlernplateauschichten unter der Tofana, so dass diese Schichten zuletzt von dem Schlerndolomit der Crepa überlagert zu werden scheinen; in Wirklichkeit bezeichnen die Nord- und Ostwände der Crepa Bruchspalten, und ihre Fortsetzungen nach den genannten Richtungen sind natürlich unter den Schlernplateauschichten des Ampezzothales zu suchen.

Der Hauptdolomit-Ruinen der Croda del Lago, des Becco di mezzodi, Averau etc., ihrer Schlernplateauschichten-Unterlage und der übrigen Reste von Schlernplateauschichten dieses Gebietstheils wurde schon früher gedacht.

Schlerndolomit-Gebirge in Nordost, zwischen Anziei und Prags. Wie schliessen nun gleich die tektonische Betrachtung des Schlerndolomit-Gebirgstockes im NO des Kartengebietes an, welcher den Gegenflügel der eben geschilderten Gebirgspartie bildet, doch an Ausdehnung und Mächtigkeit bedeutender hervortritt.

Man sieht dieses mächtige Schlerndolomitgebirge von zahlreichen Bruchspalten durchzogen und umgrenzt, die theils den Hauptdislocationsrichtungen nach NW und NO folgen, theils davon abweichen. Es folgen den genannten Richtungen namentlich sämmtliche äussere Umgrenzungslinien, nämlich die Bruchspalten längs Sextenthal und Comelico Superiore und der damit zusammenhängende steile Abbruch des Dolomits nach NO; nicht minder die Grenzbrüche nach SW, längs Dürrenstein und Mt. Piano; die Südgrenzen am Anziei; das Querthal des Val Marson, Fortsetzung des längs dem Anziei und Auronzo weiter ziehenden Bruches, und andere kleine Kreuz- und Querthäler. Nur die wenigsten derselben dürften als reine Erosionsspalten aufzufassen sein, am meisten noch mögen die oberen Thal-Anfänge und -Verzweigungen zu solchen gehören. Die ursprüngliche Bruch-Natur giebt sich eben bei den grösseren Thalbildungen deutlich genug durch die Divergenz im Schichtenfall beiderseits, dann auch

schon durch das ausgesprochene Vorwalten derselben Richtungen zu erkennen. Abweichend von diesen Richtungen verläuft besonders die Aufbruchspalte des oberen Rienzthales, oder das Thal der Ampezzaner Strasse von Toblach zum Dürrensee.

Man überzeugt sich beim Durchstreifen der Thäler dieses Gebirgsstockes, wie beim Rundblick von den Höhen, z. B. vom Mt. Piano, oder von den entsprechenden Hochflächen weiter östlich, gegen die Toblacher Platte zu, auf's deutlichste, wie die einzelnen Gebirgsschollen, in welche dieses ganze Schlerndolomitgebirge zerfallen ist, bezüglich ihrer gegenseitigen Verschiebung und Aufrichtung, und auch bezüglich der weiteren Zerstörung ganz unabhängig von einander dastehen, wie aus dem Folgenden näher ersichtlich.

Die Masse des Dürrenstein fällt nach SW mit dem Schlernplateau ab, also von der Aufbruchspalte längs der Ampezzaner Strasse weg, und der Bruchspalte, welche sie vom Hochgaisl trennt, zu. Andererseits bemerkt man gegenüber, im Osten, an dem Zug vom Birkenkofel bis Schwalbenkofel ein östliches Einfallen der Dolomitbänke, besonders auf der Ostseite, längs dem Innerfeldthal. Das Gebirg-Bruchstück des Mt. Piano, denn ein solches ist es, liegt ziemlich horizontal, wie die obersten deutlich abgesonderten Dolomitbänke und die Besichtigung des Plateau's selbst zeigen; indess bemerkt man in Folge durchgehender Brüche doch etwas divergirende Neigungen oben. Die sich östlich anreihenden Bruchmassen der Centralpartie, in der Gegend der Drei Zinnen, Toblacher Platte etc., liegen ebenfalls wenig von der Horizontalen abweichend und enden nach oben mit ihren Schlernplateaulagen, welche etwas treppenförmig gegeneinander versetzt erscheinen. Die Gebirgstheile weiter nördlich und östlich fallen durchgängig gegen SW, indem ihre Schichten gegen den Aufbruch längs dem Sextenthal und Comelico anstehen; dabei sind diese Massen überhaupt höher gehoben als die centralen Theile, wie man aus der bedeutend höheren Lage erkennt, welche die obersten Schlerndolomitspitzen und die Schlernplateaulage am Schusterstock (Schusterplatte) gegen die entsprechenden Lagen in der Gegend der Drei Zinnen einnehmen.

Auch noch an den östlichsten Gebirgspartieen, bis zum

Najarnola erkennt man eine etwa gegen SW, nach der Bruchlinie des Anziei-Marson-Thales gerichtete Neigung. Dagegen fallen die Partieen im SW, am Campoduro, den Cadinspitzen und weiter gegen die Drei Zinnen, allgemein von dem Aufbruch im SW weg und nach N oder NO zu; auch sie liegen absolut höher als die centralen Theile, da z. B. die Spitzen der Cadini, welche bis oben hin Schlerndolomit sind, die Schlernplateaulagen in der Gegend der Drei Zinnen, des Lavaredosattels und gegen Mt. Campedelle zu weit überragen.

Bemerkung. Die Nebenwirkungen oder Secundärwirkungen auf die benachbarten Dolomitpartieen, welche die Hauptbrüche und -Spalten im Gefolge hatten, sind öfters recht wohl zu bemerken, z. B. an manchen Stellen längs der Ampezzaner Strasse. So in der Gegend, wo der Klausbach herabkommt. An den Bergmassen der östlichen Thalseite hier äussern sie sich dadurch, dass dieselben, in Folge von Parallelbrüchen zum Hauptbruch des Thales relativ gesunken sind gegen die weiter hinten liegenden höheren Theile, deren Schichten östlich gegen das Innerfeldthal fallen. An dem Felsenwand-Vorsprung, dem Klausbach gegenüber, sind sogar die Schlerndolomitbänke geradezu nach dem Thalriss abwärts gebogen und verdreht; obwohl man bei der wenig hervortretenden Schichtung gerade dieser Schlerndolomitpartieen nicht immer sicher sein kann, ob man Bänke oder bei der Dislocation entstandene parallele Zerklüftungen vor sich hat. — Aehnliche ansehnliche Secundär-Dislocationen und -Abbrüche sind gegenüber, an dem Ostende des Flodinger. — Am Mt. Piano, dessen oberste Schlerndolomitbänke, gegen das Plateau zu, sehr deutlich hervortreten, und dessen Hauptmasse ziemlich horizontal liegt, sind doch die vortretenden Theile der Ecke bei Schluderbach nach der Thalspalte abwärts gezogen. — Von ähnlichen Secundärwirkungen ist der ganze Südausläufer des Dürrenstein, die Strudelköpfe, nach Schluderbach zu afficirt. — Aehnliche von Hauptbruchspalten ausgehende Seitenwirkungen bemerkt man öfters bei genauerer Betrachtung; so z. B. auch an dem westlichen Theil der Cadini, der mitsammt den aufsitzenden Pfeilern etwas nach der Misurina-Bruchspalte zu neigen scheint.

Die Frage, warum sich von der mächtigen Hauptdolomitdecke, die einst über dieses ganze Schlerndolomitgebirge wegging und selbst noch ohne Zweifel von jüngeren Gebilden bedeckt wurde, nur so wenige Trümmer erhalten haben, diese Frage ist nicht schwer zu beantworten, wenn man die grosse Zahl und die Natur der Dislocationen berücksichtigt, von denen die ganze Gebirgsmasse betroffen wurde. Bedenkt man ferner, wie unsolid das zunächst unterlagernde Fundament des Hauptdolomits war, nämlich die grossentheils und in dieser Gegend ausschliesslich aus Steinmergeln bestehenden Schlernplateauschichten; wie wenig dieses Schichtenmaterial zum Widerstand befähigt war gegenüber den überall auf Brüche hinwirkenden Dislocationskräften, und später gegenüber der Verwitterung, sobald die Brüche dieses Fundament einmal an zahlreichen Stellen freigelegt hatten; wie hoch solche Steinmergel im Hauptdolomit hinaufgehen, und wie die Beschaffenheit dieses Dolomits selbst vielfach eine zwischen Steinmergel und Dolomit schwankende ist: so erklärt sich die Zertrümmerung und Fortführung dieses einst mächtigen Schichtenbaues leichter, als es auf den ersten Blick scheint.*)

Dass die übrig gebliebenen Reste vorzugsweise auf dem centralen Theile stehen geblieben sind, ist ebenfalls leicht verständlich. Alle äusseren Theile der ehemaligen Hauptdolomitdecke waren vermöge der geneigteren Stellung, die von den ringsum gelegenen Aufbrüchen ausging, vermöge der nach der Hauptaufbruchspalte zu sich ohne Zweifel mehrenden

---

*) Ein vollkommenes Bild dieser grossartigen Zerstörung durch zahllose Brüche, Verwitterung und Abschwemmung gewahrt man noch jetzt an den bedeutenden Steinmergel-Massen, welche am Wildgraben, und noch mehr gegen die Toblacher Platte zu, längs dem oberen Schwarzen-Rienz-Thal, durch Dislocation fast wie zwischen Schlerndolomit eingeklemmt erscheinen; man braucht dieses Bild nur auf grössere Räume auszudehnen, um zu sehen, wie alles, was über solchen Schichten lag, der Zerstörung mit anheim fallen musste.

Derjenige Rest von Hauptdolomit und Schlernplateau-Schichten (Steinmergeln), der sich vom Pullkofel gegen den Wildgraben zieht, giebt in seinen, vielfach von Brüchen durchsetzten, stellenweise ganz zwischen oder neben Schlerndolomit eingesunkenen Massen ebenfalls ein verkleinertes Bild der grossartigen Massen, die einst zur völligen Zerstörung vorbereitet, über dieses ganze Gebirge hin lagen.

Parallelbrüche, und vermöge der absolut höheren, exponirten Lage, in die sie gerathen waren, der Zerstörung und Unterwaschung mehr ausgesetzt, als die inneren Theile, welche zudem seitlich von höher gehobenem Schlerndolomit umfasst und so geschützter waren; so dass die jetzigen ruinenartig aufsteigenden Trümmer der Drei Zinnen etc. die letzten Bruchstücke eines grösseren centralen Restes derart, sozusagen Reste zweiten Grades sind.

Nach Entfernung der Hauptdolomitdecke mit den Steinmergeln machte die Zerstörung zunächst an der Schlernplateaulage Halt, mit welcher sich ihr ein widerstandsfähigeres Material darbot. Dieses Niveau hat sich an zahlreichen z. Th. ausgedehnten Strecken dieses Gebirges erhalten, die nicht mehr namhaft gemacht zu werden brauchen, weil sie dem Beschauer überall gleich in die Augen fallen; hie und da liegen sogar noch Steinmergel auf, und nicht selten zeigen sich Erosionserscheinungen verschiedener Art, Furchen, Spalten und tief eingeschnittene Wasserläufe, welche in die ebene Fläche eingegraben sind.

Noch weit ausgedehnter sind aber die Strecken, wo die niemals ruhenden Erosionswirkungen das Schlerndolomitmassiv selbst angegriffen und der fortschreitenden Auflösung in Einzelmassen, bis zu Pfeilern, Spitzen und Nadeln herab entgegengeführt haben. Diese Art der Zerstörung war durch die Dislocationen vorbereitet und eingeleitet; ihre eigentliche Thätigkeit füllt die ganze später folgende Zeit und wirkt besonders nach der gänzlichen Abschwemmung der auflagernden Schichten und ohne Aufhören weiter. Wir finden natürlich auch hier, dass die Auflösung des Schlerndolomits an den äusseren Theilen am weitesten vorgeschritten ist, welche die höchste absolute Lage einnahmen und den Hauptbruchspalten, diesen Hauptwegen der Zerstörung und Abtragung, am nächsten lagen. Die Erosion folgte dabei den zahlreichen Spalten, mit welchen das Dolomitmassiv seit der Zeit der Dislocationen durchzogen war; so sieht man denn z. B. die Schlerndolomit-Pfeiler und -Spitzen in der Nähe der äusseren Gebirgswände im SW und NO schräg gebirgeinwärts gerichtet, also nach NO bez. SW, in Uebereinstimmung mit dem Schichtenfall an diesen Stellen und mit den die Schichten quer durchsetzenden Brüchen.

Die Hauptdolomittrümmer auf dem vorher geschilderten Schlerndolomitgebirge im SW Ampezzo's sind natürlich aus denselben Gesichtspunkten zu beurtheilen, die wir bei den letzten Betrachtungen geltend gemacht haben. — Nicht minder ist nun vollkommen verständlich, warum sämmtlicher höhere Dolomit etc. über so starken Dislocationen, wie wir sie aus der Gegend von Caprile, der Fiorentina u. s. w. kennen lernten, nunmehr verschwunden ist; oder auch über so steilen Schichtenstellungen, wie am Mt. Malone etc. bei Auronzo.

Die steilen und plötzlichen Abbrüche, sowohl des Schlern- als des Hauptdolomits, die als hohe Wände vor dem Auge des Beschauers aufsteigen, können nunmehr, wenn man sich das Wesen der Dislocationen und ihre späteren Folgen klar gemacht hat, nichts Befremdendes mehr haben. Es sind das alles die später noch mehr oder weniger nachgerissenen Wände von Bruchspalten, die Grenzen, bis zu denen die vorher so gründlich vorbereitete Massen - Abtragung gelangte, resp. zur Zeit gelangt ist. Wo die Zerstörung überhaupt einmal einhielt, da musste dies vor solchen Bruchwänden geschehen, die vermöge ihrer Neigung, ihres Verlaufes, und vermöge des Zusammenhalts der einwärts folgenden, noch geschlosseneren Massen befähigt waren, eine Grenze abzugeben.

An solchen Bruchwänden konnte es beim Schlern-, wie beim Hauptdolomit nicht fehlen. Denn wenn auch die Dislocationskräfte überall vorhanden gedacht werden müssen — und die durchgehenden Faltungen bei den Schieferschichten des Muschelkalks, die durchgehende Zertrümmerung mancher Dolomitbänke beweisen dies —, so ist aus dem jetzigen Gebirgsbau doch ebenso ersichtlich, dass sie namentlich für die höheren Gebirgsstufen auf gewissen sich kreuzenden Linien vorzugsweise concentrirt zur Wirksamkeit gelangten, wodurch eben jenes Zerfallen in einzelne Gebirgsschollen nach jenen Richtungen zu Stande kam; die über gedachten Linien gelegenen Theile verfielen, vorzugsweise von Brüchen getroffen, am leichtesten der völligen Zerstörung und Abtragung, bis an die beiderseitigen, festeren Halt bietenden Wände.

Es gilt dies namentlich auch von den Haupt-Aufbruchslinien, z. B. längs Cadore, längs des Sextenthals etc. Hier mussten zahlreiche, nach oben fächerförmig auseinanderlaufende Spalten entstehen, und der von ihnen betroffene Gebirgstheil

über dem jetzigen Thal, noch dazu hoch herausgehoben, musste nothwendig der späteren Zerstörung anheimfallen, die zunächst die dolomitischen Massen und später noch das geborstene Gewölbe der tieferen Schichten wegräumte. Der ganze sich rings um unser Gebiet herumziehende Dolomit-Abbruch im N und NO gegen das Phyllitgebirge, im SO und SW gegen die jenseits Cadore und Zoldo aufsteigenden Gebirge, ist aus diesen Gesichtspunkten zu verstehen. Nicht minder sämmtliche, oft in auffallender Steilheit aufsteigenden Wände des Schlern- und Hauptdolomits, wie sie in unserem Gebiete allenthalben vorkommen und auch in den bekannten Gebirgen weiter westlich nach Bozen zu u. s. w. überall auftreten.*)

---

*) Die Frage, wie weit ehemals die Triasschichten das Phyllitgebirge in N- und NO-Richtung über die jetzigen Abbrüche hinaus bedeckten, kann hier nur kurz berührt werden. Dass diese Bedeckung überhaupt weiter ging, das zeigt der Abbruch selbst und die grosse Mächtigkeit, mit der die Dolomitstufen in den steilen Wänden der Hochalpe, des Schusters u. s. f. gleich beginnen; nicht minder die Triasreste, die wir auf Col Rossone und vielleicht auch anderswo finden. Dass aber diese jenseitige Bedeckung bis auf solche ganz unbedeutende Trümmer ganz verschwunden ist, das ist nach der Natur der Dislocationen nicht auffallend. Denn wenn z. B. längs des Sextenthals das Phyllitgebirge, die Unterlage der Trias, dem Triasgebirge jetzt gerade gegenüberliegt und nach der langen Erosion noch beträchtliche Meereshöhen, die hoch an den Dolomitwänden hinaufreichen, aufweist, so ist ersichtlich, zu welchen Höhen die ehemalige Fortsetzung der Trias erhoben war, wie auch, dass sie in dieser ausgesetzten Stellung, von den Dislocationen stark zertrümmert, nicht lange aushalten konnte.

Da die Dislocationen in eine spätere Zeit fallen, als die Bildung der jüngeren Schichten, welche wir über Trias und Jura finden, und da andererseits angenommen werden kann, dass die mächtigen Wirkungen der Diluvialzeit mit den Trümmern der Dislocation so ziemlich aufgeräumt haben mögen, so drängt sich die ganze Umgestaltung in einen relativ nicht langen Zeitraum zusammen.

Es versteht sich, dass nachfolgende Erosion, fortgesetzter Absturz von Blöcken und grösseren Massen an den ursprünglichen Bruchspalten noch viel geändert haben; beim Hauptdolomit vermöge der Natur seines Materials vielleicht noch mehr, als beim Schlerndolomit, doch auch bei letzterem sind grossartige Trümmer und Blockhaufwerke am Fuss der Wände nicht selten; man bemerkt wohl auf diese Weise entstandene, ausgedehnte, frische Wandflächen, die sich durch ihre Farbe von den früheren, verwitterten abheben. Der Schlerndolomit strebt meist in rauhen, sich in Pfeiler und Vorsprünge abtrennenden oder auflösenden

Nach diesen Bemerkungen allgemeiner gültigen Inhalts, die wir an die Analyse der tektonischen Verhältnisse des Dolomitgebirges im NO knüpften, wenden wir uns zur Beurtheilung des Gebirgsbaus der noch übrigen Dolomit- und Kalkgebirge unseres Gebietes, und können uns nunmehr dabei um so kürzer fassen.

Dolomit- und Kalkgebirge im Südost. — Sorapiss — Antelao — Marmarole. Der von West und Süd her in steilen Wänden zu ungemeiner Höhe hinaufstrebende Dolomitbau des Antelao besteht — da der Schlerndolomit sozusagen zu einer Bank reducirt ist — fast nur aus Hauptdolomit, dessen Schichten, wie alle tieferen, nach N bis NO fallen; über diesem liegt noch Dachstein, dessen Platten, etwas treppenförmig gegeneinander vortretend und abgebrochen, fast wie eine grosse schiefe Ebene von den höchsten Theilen zur Forcella piccola und ins Val Oten hinab ziehen. Sie stossen hier an einem Bruch ab, und nördlich davon erhebt sich abermals in den Südabstürzen der Marmarole hinziehend der Hauptdolomit in schroffen und wilden Felswänden. — Die Schichten des Sorapiss-Gebirges fallen auf der Südseite nördlich, von dem Bruch, der durch die Forcella piccola geht, weg; die Neigung ist bei den hier zunächst abgebrochen vorstehenden Hauptdolomittafeln ziemlich steil. Auf der Nordseite, von der durch den Trecroci - Pass ziehenden Bruchlinie her, fallen die Schichten südlich. Der über dem Hauptdolomit folgende Dachstein nimmt an dieser Senkung von beiden Seiten gegen die Mitte Theil; bei ihm scheint sich die Senkung wirklich zu einer muldenförmigen Einbiegung zu gestalten,

---

Wänden auf und zeigt in diesen keine Schichtungslinien; der Hauptdolomit und Dachstein bietet öfters mehr eben verlaufende Wände, an denen sich die Schichtungslinien oft aufs schärfste abzeichnen (z. B. Tofana, Vallon bianco im Travernanzesthal, Drei Zinnen); alles dies mit der petrographischen Beschaffenheit auf's innigste zusammenhängend.

Die fortgesetzte Wirkung der Abtragung ist bei diesen Dolomitgebirgen so bedeutend, dass sich die Formen wahrscheinlich im Verlauf der historischen Zeiten merklich geändert haben; es bezeugen dies die enormen Schuttkegel und die grossartigen, mitunter bis zu Bergstürzen gesteigerten Abschwemmungen durch Wolkenbrüche. Die durch Vegetation geschützten tieferen Vorstufen leisten verhältnissmässig mehr Widerstand.

was an dem Material seiner Bänke liegen muss, wie man dies in der Forcella grande, wie auch von den Gebirgshöhen im West aus sieht: während die Schichten des Hauptdolomits in der Einsenkung doch geradlinig verlaufen und dabei vor den quer durchgehenden Brüchen abstossen.*)

Das Marmarole-Gebirge steigt aus der Bruchspalte längs dem Anziei auf, gegenüber den Sedimentärtuff- und Schlerndolomithöhen am Campoduro. Die ganze Hauptdolomit- und Dachsteinmasse auf der Südseite des Anziei scheint nach N und zugleich auch in der Richtung nach O gesenkt, wobei jedoch zunächst an der NO-Ecke, dem schon früher beschriebenen Mt. Rosiana gegenüber, das Einfallen der Bänke wieder bergeinwärts ist.**)

In den mässigen Hauptdolomit- und Dachsteinmassen, die den SO des Gebietes auszeichnen, hat man ein Seitenstück zu den ebenso mächtigen Schlerndolomitmassen des NO; beiderlei Gebirgsstufen, stratigraphisch übereinanderfolgend, liegen hier orographisch nebeneinander. In diese Lage herabgebracht konnten allerdings Hauptdolomit und Dachstein in einer Weise ausdauern, dass sie an Masse und Höhe dem seitlich anstossenden Schlerndolomit gleichkommen, resp. ihn überbieten; ihre nördliche Fortsetzung aber, die einst über den Schlerndolomit wegging und dort zu weit beträchtlicheren Höhen gehoben war, unterlag der Zerstörung in un-

*) Die am Fuss des sogen. Col di Prato da Mason im Thal östlich von S. Vito anstehenden Steinmergel sind möglicherweise dieselben, die bei Acqua buona anstehen und unter der Senkung der Sorapiss-Massen durchgehend wieder hervortreten. Sie würden dann an der Basis des Hauptdolomits liegen. Nördlich von Acqua buona scheinen sie durch einen Bruch versenkt, um in den Wänden des Crepedel wieder vorzutreten. Abgesehen von der Schwierigkeit der Verfolgung einer solchen Schichtenreihe bei zwischenliegenden Dislocationen ist es jedoch wohl auch denkbar, dass im Bereich der Schlernplateau- und unteren Hauptdolomitschichten Steinmergel auf einige Entfernung hin in Dolomit übergehen können.

**) Darf ich die Nordseite der Marmarole aus der Erinnerung beurtheilen — ich habe dieselben nicht bestiegen —, so sinkt in der Gegend, etwa Stabizione gegenüber, der Dachstein in treppenförmig folgenden Brüchen bis zum Anziei, in der Weise wie im Profil VI. angedeutet, und die Hauptdolomitgrenze würde schon unter — nicht wie auf der Karte dargestellt, noch über — der Thalsohle sein.

gleich stärkerem Maasse und hinterliess nur geringe Reste; noch etwas weiter nach Norden endlich war die ganze Trias auf der Phyllitbasis im NO längs des Sextenthales zu ähnlichen Höhen gehoben und wurde nicht minder so gut wie ganz zerstört. So wirkte die Umgestaltung in gewissem Sinne wieder nivellirend auf die Gebilde ein, die sie erst so ungleich erhoben hatte.

Ampezzo. Tofana. Lagazuoi. Cristallo. Die Entstehung der Thalweitung von Ampezzo ist auf mehrfache den Dislocationsrichtungen nach NW und NO folgende Bruchspalten zurückzuführen, welche an dieser Stelle interferirten und so den ursprünglich darüber lagernden Gebirgstheil besonders stark afficirten, so dass er später der Erosion und Abschwemmung unterlag. Die Spuren der Dislocationen in jenen Richtungen lassen sich noch jetzt an den Gebirgen ringsum erkennen. Das gegen Ampezzo einfallende Schlerndolomit-Gebirge im SW mit seinen Hauptdolomit-Trümmern haben wir in dieser Beziehung schon betrachtet. Unten bricht es an der NW verlaufenden Bruchspalte des Hauptthales ab, und seine nächste Fortsetzung nach N und NO ist versenkt. Der Abfall des Sorapiss-Gebirges gegen Ampezzo, in einigen grossen Stufen, steht mit der NO laufenden Dislocationsrichtung im Zusammenhang; seine Schichten fallen von hier aus gegen SO. Selbstverständlich sind die die Thalweitung erfüllenden Schlerndolomit-Schichten von den Dislocationen mit betroffen und dadurch vielfach in ihren Lagerungsverhältnissen gestört, verrutscht etc. Da die Dislocationen nicht nur in Brüchen, sondern auch in relativen Hebungen und Verschiebungen bestanden, so kann die Mächtigkeit dieser Schlernplateau-Schichten, z. B. auf der NO-Seite gegen den Cristallo zu, recht wohl eine factisch geringere sein, als sie jetzt erscheint. Der terrassenförmige Vorbau, den sie dort gegen den Hauptdolomit bilden, wurde früher schon erwähnt.*)

Der Hauptdolomit-Stock des Cristallo im NO Ampezzo's fällt in seinen Schichten im Allgemeinen nach N ein, doch

---

*) Eine der nordöstlichen Dislocationsrichtung folgende Verwerfung, welche da ungefähr durchgeht, wo die niederen Wände des Crepo di Zumelles an die höheren des Pomagognon grenzen, sieht man sehr deutlich aus dem Thale.

liegen die einzelnen Theile, in welche er durch die Dislocationen abgetheilt ist, eben in Folge derselben, etwas verschieden.*) Im Nordost, gegen Val Popena bassa und Schluderbach zu, folgen die Spaltenthäler der nordöstlichen Richtung. Auch die grossartigen und prachtvollen Pyramiden, welche die höchste Erhebung, den Kamm des Cristallo bilden, werden durch Spalten getrennt, die etwa nach dieser Richtung laufen, und quer gegen die sehr deutlich hervortretenden, schräg abwärts ziehenden Schichtungslinien stehen, zum Zeichen, dass sie nicht nur durch Erosion zu Stande kamen.

Dagegen verfolgt die den niedrigeren Pomagognon vom eigentlichen Cristallo abtrennende Thalspalte des Val grande die Richtung nach NW. Die Stelle an den Tre croci kann man entweder auf sich kreuzende Bruchspalten in NO und NW-Richtung, oder auf einen mehr W-O laufenden Aufbruch zurückführen, was im Effect auf dasselbe hinauskommen wird. — Die ganze äussere Umgrenzung des Cristallostocks wird durch ehemalige Bruchspalten hervorgebracht, welche, ungefähr wenigstens, die Haupt-Dislocationsrichtungen einhalten. Insbesondere kommt hierdurch längs dem Misurina und Popena bassa-Thal das östlich anstossende Schlerndolomit-Gebirge direct neben den Hauptdolomit des Cristallo zu liegen. Die im Grunde des Misurinathales vielfach anstehenden, den Schlernplateau-Schichten angehörigen Korallenkalke und St. Cassian-artigen Gesteine kann man als den unteren Theil des die Spalte nicht erfüllenden, dislocirten Gebirgskeiles an-

*) So ist das Einfallen der Bänke in der Nähe von Schluderbach ein nordöstliches, weiter westlich, mehr gegen die Rothwand, nach N gerichtet. — Das Abwärtsliegen nach N der ganzen mächtigen Hauptdolomit-Masse des Cristallo sieht man sehr schön von den Höhen östlich: Monte Piano, Lavaredosattel etc. aus.

Alle möglichen petrographischen Varietäten des Hauptdolomits werden in dem Geröll des Val fonda bei Schluderbach herabgeführt. Dieses Thal ist durch die, ursprünglichen Brüchen folgende Erosion zickzackartig in die Hauptdolomitbänke eingeschnitten, die hier, gänzlich von Zerklüftungen quer gegen die Schichtung durchzogen, fast zersplittert sind und ca. 20° O—NO fallen. In Folge der Zerklüftung vielfache Erosionserscheinungen, Aushöhlungen, Unterwaschungen.

Die Auflösung des Hauptdolomits in Pfeiler und Nadeln tritt am Cristallin noch stärker hervor als an den westlicheren Theilen.

sehen; der versenkte und unter dem Cristallo weiter fortsetzende Schlerndolomit mag wenig tiefer liegen.

Bemerkung. In der Tiefe des Val buona-Thales, wenig oberhalb Bastianshaus scheint mir dieser Schlerndolomit unter seiner Bedeckung hervorzutreten; etwas aufwärts, gegen Tre croci, kommen jene graugrünen, rauhen, steinmergeligen Lagen, die für das Schlernplateau charakteristisch sind, herab, und nach den Cristallowänden aufwärts stufen sich terrassenförmig, doch sehr verwachsen, die Schlernplateau-Schichten ab. Man sieht die Terrassen sehr gut vom Südende des Misurinathales, wie aus der Nähe der Tre croci; von hier aus erkennt man trotz mehrfacher, quer durchgehender Brüche, dass sie ganz mit denen am Crepo di sumelles correspondiren, abwechselnd dolomitisch und kalkig-mergelig sind.

Der Hauptdolomit der Tofana bildet im Ganzen noch eine geschlossenere, weniger zerrissene Masse als die westlich benachbarte Lagazuoikette und selbst als der Cristallo. Der Gebirgsstock der Tofana fällt mit langgezogenen, geraden Wänden gegen Ampezzo, wie gegen Travernanzes ab, welche Wände von NO laufenden Bruchspalten herrühren; die ganze Masse liegt dabei nach N und NO schräg abwärts, wie der Cristallo. Doch ist eine gegenseitige Verschiebung einzelner Theile auch hier deutlich zu sehen. Der mittlere Hauptstock ist durch eine nach NO gerichtete tiefe Spalte nochmals getheilt. Ein etwa NW gerichteter Bruch trennt den südlichen, über der Falzargostrasse und Col dei bos gelegenen, kleineren Gipfel der Tofana von dem Hauptstock ab, und ein eben solcher den Col Rosa am anderen Ende. Von Progoito aus, im Nord, bemerkt man ein etwas westliches Einfallen der Schichtungslinien am Haupttheil der Tofana, der gegen Travernanzes neigt, ein Gegensatz zu dem Verlauf am Südende, an der Falzargostrasse. Auf den Hauptdolomit der Lagazuoi und des Vallon bianco legen sich die wohlgeschichteten Kalkbänke des Dachstein und fallen nach NW gegen die Gross-Fannes-Alp ein.

Dolomitgebirge von Prags bis Enneberg. Der Blick aus dem Hintergrund von Innerprags aufwärts in die von der Welsberger Rossalpe herabziehende Thalweitung zeigt die südlich vorliegenden Hauptdolomitmassen unter dem

Dachstein am Hochgaisl von erheblichen Dislocationen betroffen, welche sich in der Trennung der Massen in einzelne Pfeiler mit verschiedenem Schichtenfall bekunden. Weniger stark treten sie an der nördlich von diesem Thal gegen die Zwölferspitze zu gelegenen Partie hervor. Das Schlernplateau des Dürrenstein bricht oben über dem Kaserbachthal in nordöstlicher Richtung ab, wie man schon von unten hinaufsehend gewahrt, und von da ab durchsetzt der Einbruch des Kaserbachthals, der sich in das Pragserthal verlängert, schräg den Schlerndolomit, welcher dann jenseits, in der Zwölferspitze weiter zieht. Quer gegen diesen Einbruch laufen wieder die Verwerfungen, welche, wie wir schon früher erwähnten, die St. Cassian-artigen Schichten am Dürrenstein betreffen.

Die Schlernplateau - Schichten, die wir in der Seeland- und Ochsen-Alm hinter dem Dürrenstein unter ähnlichen Verhältnissen, wie im Misurinathal finden, treten im Einbruch längs des Kaserbaches nur fragmentarisch, zuletzt wohl mit Trümmern verworfener St. Cassian-artiger Schichten vermischt auf und entziehen sich sogar noch an der Zwölferspitze, von Prags her, dem Blick.

Der Einbruch am Pragser Wildsee begrenzt das Pragser Dolomitgebirge nach West. Er zeigt uns auf's deutlichste die südlich bis westlich fallenden Bänke des Schlerndolomits am Rauchkofel, wo alle charakteristischen Merkmale dieser Gebirgsstufe aus den liegendsten in die hangendsten Bänke verfolgt werden können. Nach dem Grünwaldthal zu schliesst er mit einer sehr hohen Lage, unzweifelhaft schon Schlernplateau, ab. Die Ostwand des Sees liegt zunächst noch im Schlerndolomit des Herstein, auf den sich der ausgezeichnet tafelförmig geschichtete Hauptdolomit des Rosskofels, etwa mit 40° nach SSW fallend, legt; abermals entziehen sich die Schlernplateau-Schichten hier dem Blick, nur hoch oben lässt die Scharte zwischen Herstein und Rosskofel das Vorhandensein von Zwischenschichten, wie auch die äusseren Verschiedenheiten des oberen und unteren Dolomits erkennen. Nach Norden stürzt der Herstein in den für den Schlerndolomit charakteristischen, etwas gerundeten Pfeilern steil ab; die ganze Masse fällt zugleich stark gegen den Einbruch des Sees abwärts, und man erkennt in der Theilung

in pfeilerartige Massen deutlich Parallelbrüche zu der Haupt-Bruchspalte den See entlang.*)

Südlich von der Dislocationsspalte des Grünwaldthales ist der Schlerndolomit etwas tiefer als seine nördliche Fortsetzung zu liegen gekommen. Am Südende des Pragser Sees steigen von unten auf die ungeheuren Hauptdolomit- und Dachstein-Wände des Seekofels; etwas westlicher hebt sich jedoch am Fuss der aufruhenden Hauptdolomitmassen der Schlerndolomit wieder etwas hervor; an dem nächsten Gebirgsvorsprung ist er unter dem deutlich in seinen Platten vorspringenden Hauptdolomit nebst der den Schlernplateau-Schichten zukommenden Senkung zu erkennen. Die Schichten fallen hier überall auf der Südseite der Bruchspalten steil nach Süd ein; hoch oben legen sich die Bänke des Dachsteins auf und begrenzen den Horizont mit ihren mehr in langgezogenen Curven verlaufenden Umrissen.

Besonders scharf markirt sich die dislocirende Bruchspalte in ihrem Verlauf wenig südlich von der Jochhöhe zwischen Prags und Enneberg; man befindet sich hier auf hohen, wenig geneigten Schlerndolomitlagen, am Schlernplateau mögen nicht viele, abgeschwemmte Lagen fehlen: an der Spalte bricht der Schlerndolomit ab, und nahe davor liegt der gesenkte Hauptdolomit, der so gedreht ist, dass seine plattenförmigen Bänke steil nach Süd einschiessen. (Profil II.) Auch in diesen Gebirgspartieen drückt sich die Anordnung der dislocirenden Kräfte vorwiegend auf nach NW und NO laufenden Linien aus.

Das Schlerndolomitmassiv der Hochalpe liegt weniger stark nach Süd geneigt als das des anstossenden Rauchkofels; auch von der westlich benachbarten Dreifingerspitz ist es durch einen Bruch getrennt, der NW nach der Furkel verläuft. Nicht nur die Schlernplateau-Schichten sind von diesem Gebirge längst verschwunden, sondern die Zerstörung hat auch schon tief in den Körper des Schlerndolomits selbst eingegriffen. Der Nordabsturz ist an seinem Kamm schon tief eingesägt und zerspalten, und breite Furchen und

*) Noch viel mehr tritt dies alles von einem höher gelegenen Punkt, z. B. von dem Bergrücken nördlich von St Veit hervor. — Eine gleiche Scharte wie hinter dem Herstein trennt den Schlerndolomit der Zwölferspitze von dem rückwärts folgenden Hauptdolomit.

Thäler durchziehen die dolomitische Hochfläche und verlaufen in Schluchten, die in das Finsterbachthal hinunterziehen. — In der Gegend des Jochübergangs nach Enneberg, und von da südöstlich gegen die Hauptdolomitgrenze zu sind die höheren Schlerndolomitlagen besser erhalten.

Das südliche Einschieben der Dolomitstufen und des Dachsteins in die Sohle des Rauthals, welches dem System der nach NW gerichteten Bruchspalten angehört, sieht man sehr schön in der Thalperspective von oberhalb St. Vigil.

Gebirge zwischen Pragser Wildsee und Pentelstein. Die eigenthümlich geschlossenen und gerundeten Formen, welche der dem Hauptdolomit auflagernde Dachstein bei der Abwitterung seiner Bänke und seiner Massen zuletzt annimmt, drücken sich überall, wo er nicht in geraden Wänden emporsteigt, sondern vorspringende Rücken und Kuppen bildet, in den Contouren derselben aus und bedingen den Verlauf seiner Schichtungslinien in langgezogenen Curven, die man weithin an den Rücken und Kuppen, wie über die flacher geneigten Hochflächen mit dem Auge verfolgen kann. Eine Complication dieser Curven kann dadurch entstehen, dass sich bei diesem Kalk, wie es scheint, die Dislocationen nicht nur durch Brüche, sondern, im Gegensatz zu den Dolomiten, auch durch wirkliche Einbiegung seiner Schichten äusserten. Diese Momente treten in dem grossen Kalkgebiet, welches die höheren Theile und Südabfälle des Mt. Sella und Seekofel bildet und sich um den Hochgaisl und die Croda d' Ancona herum weiter westlich zur Fannesalp zieht, häufig hervor.

Auf der Westseite des Hochgaisl's wird dieses Gebirge von einer Bruchspalte durchsetzt, welche in nordwestlicher Richtung von der Ampezzaner Strasse, zwischen Croda d' Ancona und Colfreddo, durch das Campo di croce-Thal zieht und gegen den Monte Sella zu verläuft; wir erwähnten sie schon bei den jüngeren Schichten von La Stuva, welche an dieser Spalte abschneiden.*) In der Gegend, wo diese Bruchspalte das Thal der Ampezzaner Strasse erreicht, erscheint das Gebirge auf ihrer Nordseite (Colfreddo) viel höher ge-

*) Das Thal jedoch, welches La Stuva mit Pentelstein verbindet und vom unteren Lauf des Acqua di campo di croce durchströmt wird, scheint hauptsächlich durch Erosion ausgeweitet zu sein.

hoben als die entsprechenden Theile der Südseite (Croda d' Ancona). Die ganze höhere Schichtenmasse des Hochgaisl's liegt nach dieser Bruchspalte hin abwärts; und indem, wie man z. B. von Fodara vedla aus übersieht, die dem nach NO gerichteten System angehörigen Dislocationen sich mit jenem Hauptbruch nach NW combiniren, ist diese ganze Schichtenmasse in mehrere grossartige Schollen aufgebrochen und aufgebogen, deren Bruchwände über enormen Schuttmassen theils längs des Hauptbruches verlaufen, theils quer dagegen in nordöstlicher Richtung aufwärts gegen den Gebirgskamm ziehen. Höher hinauf wiederholt sich auch die Bruchrichtung nach NW, und dieser zuzuschreibende Abbrüche verlaufen hinter Fosses, wo die jüngeren Schichten abermals an dem Abbruch abzustossen scheinen, so wie bei La Stuva. Auch auf der Ostseite des Hochgaisl bemerkt man Dislocationen, die mit demselben System von Richtungen im Einklang stehen. Die höchste relative Erhebung liegt an der Stelle, wo die Rothwand nach Süd abstürzt.

Dürfen wir zum Schluss kurz einige Momente hervorheben, die für den landschaftlichen Charakter dieser Gegenden in seinem Zusammenhang mit den geognostischen Verhältnissen von Bedeutung sind — denn zu weiteren Erörterungen derart ist hier nicht der Ort — so liegen solche: in dem Contrast der Formen des triadischen Hochgebirges mit dem Schiefergebirge im Nord; in der Wirkung, welche der hohe Dolomitbau auf den Terrassen und Rücken der tieferen Gebirgsstufen hervorbringt, die letzteren meist von Vegetation überzogen und in sanfteren Formen, erstere in weissen, zerrissenen Wänden und Pfeilern und bizarren Contouren; in der Unterbrechung der zackigen Begrenzung der Dolomitmasse durch die horizontal oder geneigt verlaufenden geraden Linien und Ebenen des Schlernplateaus; in den Unterschieden der Formen und Linien, selbst Farben, welche die beiden grossen, in so verschiedenartiger Weise über oder neben einander aufgebauten Dolomitstufen, und den Dachstein über ihnen, charakterisiren; in den grossartigen Block- und Schuttmassen, die sich am Fuss der Wände häufen und dem Gebirge durch die fort-

während thätige Zerstörung entrissen werden, welche im Verein mit der ihr vorangehenden Dislocation erst das jetzige Gebirgsbild aus den ursprünglichen Sedimenten geschaffen hat.

Nachträgliche Notiz, einige Petrefacten betreffend. Von dem gesammelten Petrefactenmaterial führe ich nach vorläufigen Bestimmungen einstweilen an:

Aus alpinem Muschelkalk erste Stufe: *Ceratites* sp. aus rothen Schiefern in der Nähe von Caprile, mit der Formenreihe *binodosus*, *antecedens* verwandt, wahrscheinlich ein Vorläufer der genannten Species.

Aus Schlernplateau-Schichten, 1. von Cortina: *Epitheles capitata* Münst., *Amorphofungia granulosa* Münst. ? *Rhabdophyllia recondita* Laube, *Isastraea* cf. *Haueri* Laube, *Isastraea Gümbeli* Laube, *Solen caudatus* Hau., *Cassianella gryphäata* Münst. sp., *Myophoria decussata* Münst., *Perna Bouéi* Hau., *Chemnitzia* sp. div., *Rhynchonella* cf. *quadriplecta* Münst., *Nautilus* sp. 2. von Seeland bei Schluderbach: *Rhynchonella* cf. *subacuta* Münst. sp., *Spirigera Wissmanni* Münst. sp., *Corbula Rosthorni* Boué, *Turbo* cf. *Epaphus* Laube, *Holopella* sp. Die vom Campo Rutorto am Pelmo aufgeführte *Megalodon*-Form (? *Carinthiacum*) war dort nur in Steinkernen zu finden.

---

2. Marine Diluvialfauna in Ostpreussen
und
Zweiter Nachtrag zur Diluvialfauna Westpreussens.

Von Herrn G. Berendt in Berlin.

Hierzu Tafel X.

Schon vor mehreren Jahren glaubte ich endlich Spuren der nach Auffindung der marinen Schalreste in den Weichselgegenden auch in Ostpreussen zu erwartenden und gesuchten Molluskenfauna des Diluviums gefunden zu haben und stellte bei Gelegenheit eines Nachtrages zur marinen Diluvialfauna in Westpreussen in einer vorläufigen Notiz die nähere Beschreibung des Vorkommens bereits in Aussicht. Bei dieser näheren Untersuchung und nach Sammlung weiteren vielfach zerbrochenen und spärlich sich findenden Materials ergab es sich denn aber, dass man es hier, d. h. bei Arnau, $1\frac{1}{2}$ Meile oberhalb Königsberg, nur mit eingeschrammten, losen, jurassischen Formen im Diluvialmergel zu thun habe, ganz ähnlich, wie solche auch in Gemeinschaft mit *Paludina diluviana* in den Diluvial-Granden von Tempelhof bei Berlin gefunden werden und von Kunth*) 1865 beschrieben sind.

Nach dieser getäuschten Hoffnung verdoppelte ich, wie natürlich, meine Bemühungen und liess keine Gelegenheit bei der geognostischen Kartenaufnahme ungenutzt, auf Schalreste in den Diluvialmergeln oder -Sanden Ostpreussens zu fahnden. Aber sei es nun, dass dieselben wirklich hier noch spärlicher auftreten, oder dass dem Mangel eines so tiefen und grossen Thaleinschnittes, wie in Westpreussen die Weichsel ihn bildet, die Schuld beizumessen ist, jahrelang wollte solches nicht gelingen und erst im Sommer des Jahres 1872, also 7 Jahre nach Auffindung der Diluvialfauna im ganzen Weichselgebiet,

*) Zeitsch. d. d. geol. Ges. Bd. XVII. pag. 311.

kamen mir endlich die ersten sicheren Spuren derselben in Ostpreussen zu Gesicht.

Bei Gelegenheit des Baues der Thorn-Insterburger Eisenbahn hat man nämlich in der Gegend der Bahnhöfe Skandau und Gerdauen grössere Grandgruben eröffnet, in welchen sich nach und nach — denn das Vorkommen derselben ist noch äusserst spärlich und selbst hohe den Arbeitern ausgesetzte Trinkgelder vermochten immer nur einzelne Schalen oder Schalbruchstücke in meine Hände zu liefern — fast die ganze von der Weichsel beschriebene Fauna gefunden.

Die erste der Gruben liegt beinahe $\frac{1}{2}$ Meile südlich der Kreisstadt Gerdauen, unmittelbar an der nach Barten führenden Chaussee bei dem Dorfe Langmichels. Die andere ist ca. $\frac{3}{8}$ Meile nordöstlich vom Bahnhofe Skandau, unmittelbar zu Seiten eines Eisenbahneinschnittes im Gebiete des Rittergutes Willkamm gelegen. Ein dritter Punkt, an welchem allerdings nur erst ein Exemplar, aber ein ganz wohl erhaltenes von *Cardium edule*, gefunden worden ist, grössere Aufdeckungen aber auch noch nicht stattgefunden haben, liegt fast genau halbweges in gerader Richtung zwischen den Städten Gerdauen und Schippenbeil auf dem Gute Grünhof. An allen drei Punkten sind es in namhafter Mächtigkeit aufgeschlossene Sande und Grande des Unteren Diluvium, über welchen die der Hauptsache nach gleichmässig die Oberfläche, wenigstens des Höhenbodens, bildende Decke des Oberen Diluvialmergel nur gering war und daher, an der einen Stelle bei Gelegenheit des Chausseebaues, an der zweiten durch den Eisenbahneinschnitt und am dritten Punkte in Folge grösserer Gartenanlagen die Sand- und Grandschichten zunächst entdeckt und nachher weiter ausgebeutet wurden.

Es haben sich bis jetzt gefunden:

In den beiden Gruben von Langmichels und von Willkamm:

Cardium edule L. in genau derselben Erhaltung, wie seine Schalen von der Weichsel beschrieben sind.

Buccinum (Nassa) reticulatum L. in mittelgrossen Exemplaren und ebenfalls gleicher Erhaltung.

Cyprina islandica L. in denselben dickschaligen Bruchstücken wie bei Mewe etc.

Mactra solida L. in mehreren Exemplaren, während bis vor Kurzem von der Weichsel her überhaupt nur zwei Exemplare von *Mactra* vorlagen.

Hierzu kommt noch aus der Grube von Willkamm:

Ein Tellina solidula allerdings nur mit Wahrscheinlichkeit zuzusprechender Schalrest und

Ostrea edulis in einem Exemplare, das, wie die Funde aus Westpreussen erweisen (siehe den folgenden Nachtrag), nicht mehr mit Misstrauen zu betrachten sein dürfte.

Endlich von Süsswasserformen:

Valvata piscinalis Müll. in einem wohlerhaltenen Exemplare.

An dem dritten Punkte auf dem Gute Grünhof hat sich, wie schon erwähnt, nur erst *Cardium edule* gezeigt.

Ausserdem fand sich in der genannten Grube von Willkamm eine Astarte, welche hier nur erwähnt sein möge, weil sie bei schlechter Erhaltung doch durch ihre Dickschaligkeit auffällt und an nordische Formen, wie solche bei Uddavalla sich finden, erinnert, möglicherweise aber auch in den Jura gehört, obgleich eine entsprechende dahin gehörige Form mir nicht gerade bekannt ist.

Zweiter Nachtrag zur Diluvialfauna Westpreussens.*)

Auch betreffs der marinen Molluskenfauna der Diluvialschichten Westpreussens, d. h. der Gegenden längs des Weichselthales von der russisch-polnischen Grenze hinab bis in die Nähe des Weichseldeltas sind abermals einige Notizen nachzutragen. Nicht nur, dass sich die Fauna selbst wieder um ein paar Arten vermehrt hat, auch neue Fundorte sind zu den alten hinzugekommen und wird der Verbreitungskreis auch hier ein allgemach immer grösserer.

Jacobsmühle bei Mewe, wo die aus dem Diluvialmergel ausgewitterten und durch Regen ausgespülten Schalreste

*) Erster Nachtrag siehe Zeitschr. d. d. geol. Ges. Jahrg. 1868 pag. 435 ff.

auf dem Sande der unterlagernden Schichten ganz allmälig abtrocknen und erhärten können, wo sie daher auf dem ganzen Sandabhange des Berges in bester Erhaltung zu sammeln sind, bleibt noch immer der ergiebigste Fundpunkt. Unter den in letzter Zeit einigermassen massig gesammelten Exemplaren sämmtlicher bisher von hier genannten Arten fanden sich diesmal eine ganze Anzahl von Bruchstücken eines

Cardium echinatum L., auf das kleine Stückchen bereits früher hinzuweisen schienen, ohne dass jedoch bei der Kleinheit und mangelhaften Erhaltung eine wirkliche Bestimmung möglich gewesen wäre. Die jetzigen Funde lassen keinen Zweifel mehr, wie auch die Abbildungen Taf. X. Fig. 3 beweisen.

Scalaria communis Lam. ist die zweite völlig neu hinzukommende Form. Ein äusserst zierliches, bis auf die ersten Windungen gut erhaltenes Exemplar, wie es Taf. X. Fig. 2 abgebildet ist, lässt unter der Loupe sogar noch eine, wenn auch äusserst schwache, röthlich streifige Färbung erkennen.

Ostrea sp., wie sie sich wiederholt unter den Schalresten von Jacobsmühle gefunden hat und Fig. 4 auf Taf. X. abgebildet ist, würde als jugendliche *O. edulis* betrachtet, abermals das wirkliche Vorkommen derselben beweisen und somit auch für die lose gefundenen grösseren Schalen sprechen, bei denen allein an eine Verschleppung zu denken war.

Auch die in den Schriften der phys.-ökonom. Gesellsch. Jahrg. VI. (1866) als erster Fundpunkt erwähnte Stelle bei Rothhof unterhalb Marienwerder hat eine für jene Gegenden neue Form und zwar, entsprechend den ganz vereinzelten Funden von *Paludina diluviana* und *Valvata piscinalis* *), einen Süsswasserschalrest geliefert.

Valvata macrostoma in einem ganz jugendlichen, so kleinen Exemplare, dass man im ersten Augenblicke *Skennea planorbis*, jene marine jetzt in der Nordsee auf Algen lebende Form, vor sich zu haben glaubt.

Von neuen Fundpunkten ist zunächst die Gegend von Kniebau bei Dirschau zu nennen, wo nicht nur fast die gesammte Fauna vertreten ist, sondern auch die bisher nur in ein paar Exemplaren von Mewe bekannte und jetzt (s. oben)

---

*) Jahrg. VIII. (1867).

auch in Ostpreussen gefundene *Mactra solida* resp. *M. subtruncata* sich in grösserer Anzahl und hinab bis zu ganz jugendlichen Exemplaren gefunden hat. Für *M. subtruncata* sprechen nur einige hinreichend längliche Schalen. Auffallend ist, dass sämmtliche bisher gefundene Schalen sowohl hier wie bei Mewe und gleicher Weise in Ostpreussen kleiner und schwächlicher sind als ausgewachsene Exemplare des heute in der Nordsee lebenden Thieres sie aufweisen. Es ist das um so auffallender, als bei den meisten übrigen Arten der Diluvialfauna namentlich betreffs der Dicke der Schalen sogar das Gegentheil behauptet werden darf.

Dieselben Schalreste haben sich ferner seit kurzem auch an den Abhängen beim Kirchdorfe Sprauden gezeigt, gegenüber der Montauer Spitze, ungefähr eine Meile nördlich Mewe.

Beide neu genannte Fundpunkte binden sich noch an die Gehänge des Weichselthales; aber auch ausserhalb dieses allerdings tiefsten und grössten Einschnittes in Westpreussen haben sich wenigstens Spuren der Diluvialfauna bereits ebenfalls gezeigt. So wurde schon vor einiger Zeit östlich der Weichsel in circa 9 Meilen Entfernung von derselben auf dem Gute Gwisdszin bei Neumark im Kreise Löbau bei der Gewinnung von Diluvialmergel zu landwirthschaftlichen Zwecken ein vollständiges, betreffs der Erhaltung den bisherigen Funden auf's Genaueste gleichendes *Buccinum reticulatum* gefunden und ebenso erhielt kürzlich die Provinzialsammlung der physik. - ökonom. Gesellschaft zu Königsberg einen mir gegenwärtig nicht mehr vorliegenden Fund mehrerer der genannten Schalreste von einem mehrere Meilen westlich der Weichsel gelegenen Punkte, wenn ich nicht irre unweit Terespol.

---

3. Die mineralogische und chemische Zusammensetzung der Granitporphyre.

Von Herrn Joseph J. Baranowski in Warschau.

Der Name Granitporphyr findet sich zuerst 1840 in Kittel's „Skizzen der geogn. Verhältnisse der nächsten Umgebung von Aschaffenburg"; Naumann, v. Cotta und Zirkel adoptirten diese Benennung für die im Erzgebirge bei Altenberg und in der Leipziger Umgegend bei Beucha und am Tummelberg vorkommenden Porphyre.

Der mächtigste Gang von dem im Erzgebirge vorkommenden Granitporphyr erstreckt sich über Altenberg südlich bis Graupen, nördlich bis zu dem Dorfe Ulberndorf und zieht sich zwischen Gneiss und Felsitporphyr hin, während ein anderer, ein und eine halbe Meile westlich davon befindlicher Gang Gneiss und stellenweise Granit durchsetzt; ein dritter schmaler Gang läuft aus der Gegend von Dippoldiswalde über Frauenstein nach Nossau und dieser durchsetzt blos Gneiss.

Der Granitporphyr in der Leipziger Umgegend ist ganz gleich demjenigen im Erzgebirge, und es waltet kein Zweifel ob, dass diese Gesteine identisch sind. Jener erstere bildet einen mächtigen, zwischen Wurzen und Trebsen sich erstreckenden Gang, der am Tummelberge kuppenförmig zu Tage tritt. Ausserdem kommt bei Beucha der Granitporphyr aus dem Alluvium an die Oberfläche und wird dort in Steinbrüchen als Baumaterial gewonnen.

Das Altersverhältniss des Granitporphyrs in Bezug auf den in dieser Gegend zahlreich vorkommenden Felsitporphyr gestaltet sich stellenweise als ein verschiedenes, indem bei Ammelsheim dieser von ersterem durchsetzt wird, und sich so der Felsitporphyr als das ältere Gestein charakterisirt, während am Tummelberge der Granitporphyr von jenem durchzogen wird und sich dadurch an dieser Stelle der Felsitporphyr als das jüngere Gestein kundgiebt.

NAUMANN beschreibt in seinem „Lehrbuche der Geognosie" (I. Bd. 2. Aufl. pag. 602) die Gesteine folgendermaassen:

„Die feinkörnige, aus Feldspath, Quarz und Glimmer oder Chlorit einerseits, Hornblende andererseits bestehende Grundmasse dieser Porphyre ist nach Maassgabe der Farbe ihres feldspathigen Bestandtheils roth oder grau gefärbt" u. s. w.

B. v. COTTA sagt bei Rechtfertigung der Benennung Granitporphyr (Gesteinslehre 2. Aufl. pag. 150): „Chloritischer Granitporphyr, sehr oft Syenitporphyr genannt, wahrscheinlich weil man die eingemengten Chlorittheilchen mit Hornblende verwechselt hat; doch scheint das Gestein hie und da wirklich auch etwas Hornblende accessorisch zu enthalten. Die Grundmasse ist dicht oder feinkörnig."

Ferner giebt ZIRKEL in seinem „Lehrbuch der Petrographie" (I. Bd. pag. 526) eine erschöpfende Definition der makroskopischen Structur dieses Gesteins, indem er anführt, dass dasselbe einerseits zu feinkörnig sei, um zu den porphyrartigen Graniten gerechnet werden zu können, andererseits aber auch nicht den nothwendigen Grad von Dichtigkeit besitze, um zu den Felsitporphyren zu gehören; nach ihm besteht dasselbe aus einem innigen Gemenge von Feldspath, Quarz und Glimmer, wozu bisweilen noch Chlorit tritt, der die ganze Masse alsdann innig imprägnirt und ihr so ein grünliches Aussehen giebt.

Wiewohl nun aber die Ansichten und Angaben dieser drei Geologen im Ganzen wenig von einander abweichen, so machen sich doch einige Unterschiede bemerkbar; in Bezug auf Gesteinstructur schliesst die Definition von ZIRKEL diejenige von NAUMANN und von COTTA vollkommen in sich, dagegen differiren die verschiedenen Angaben über die Bestandtheile merklich von einander. Nach NAUMANN bestehen die Granitporphyre ausser Quarz und Feldspath aus Glimmer und Chlorit oder aus Hornblende, so dass sich Hornblende und Chlorit gegenseitig ausschliessen; v. COTTA erklärt die Angaben der Hornblende als Verwechslung mit Chlorit und meint, dass die Hornblende nur accessorisch vorhanden sei. ZIRKEL dagegen erwähnt das Vorkommen der Hornblende in Granitporphyr gar nicht.

Weiteren Studien wurde das Gestein nicht unterworfen, weder in Hinsicht auf mikroskopische Beschaffenheit noch auf

chemische Zusammensetzung, ausser einzelnen Kieselsäurebestimmungen von RUBE, der für die im Erzgebirge vorkommenden Granitporphyre 64 pCt. und für die in der Leipziger Umgegend 61 pCt. fand.

Möge es mir in der vorliegenden Arbeit gestattet sein, meine Untersuchungen über diesen Gegenstand mitzutheilen. Die neue Richtung, welche sich durch die Anwendung des Mikroskops in petrographischer Forschung entwickelt hat, giebt über Vieles Aufschluss, was durch die Beobachtung mit dem blossen Auge und die chemische Analyse zu erklären unmöglich war, so dass jetzt ohne Hilfe des Mikroskops nur selten noch Untersuchungen vorgenommen werden.

Die Grundmasse der Granitporphyre besteht aus einzelnen individualisirten Krystallkörnern von Quarz, Feldspath, Hornblende und Chlorit, zu denen sich noch Magneteisen und Apatit gesellen, und zwar sind die Kryställchen innig miteinander verwachsen. Das gegenseitige quantitative Verhältniss dieser Gemengtheile ist schwankend, indem an der einen Stelle bald der Quarz vorherrscht, bald Feldspath an der anderen, doch scheint es, dass im Allgemeinen der Quarz in der Grundmasse überwiegend ist. In den Dünnschliffen erscheint der Quarz der Grundmasse in sechsseitigen Durchschnittsformen und giebt ein mosaikartiges, buntfarbiges Polarisationsbild, während der Feldspath zumeist vierseitige Durchschnitte bildet.

Der Granitporphyr hat also auch in seiner sogen. Grundmasse eine rein granitische Structur, im grossen Gegensatz zu den bei weitem meisten Felsitporphyren, die eine Grundmasse besitzen, in welcher ausser krystallinischen Theilen auch amorphe, einfach lichtbrechende, nicht individualisirte Materie vorhanden ist.

Dies sind die Beobachtungen über die Grundmasse der Granitporphyre, und in Folgendem sollen die einzelnen ausgeschiedenen und makroskopisch hervortretenden Gemengtheile betrachtet werden.

Unter den makroskopischen Gemengtheilen des Granitporphyrs sind Quarz und Feldspath am meisten vertreten. Der Quarz kennzeichnet sich unter dem Mikroskop durch sein klares frisches Aussehen, sowie durch seine compacte, nur von vielen unregelmässigen Sprüngen durchzogene Masse; er kommt

meist um und um krystallisirt vor, und liefert bald hexagonale, bald rhombische Durchschnitte.

Das Auftreten von deutlich und scharf ausgebildeten, makroskopischen Quarzkrystallen in der in ihren einzelnen Elementen durchaus krystallinischen Grundmasse des Granitporphyrs ist eine Erscheinung, wie sie bis jetzt an anderen Gesteinen noch nicht beobachtet worden ist. Die Felsitporphyre, sowie die Liparite enthalten zwar auch um und um ausgebildete Quarzkrystalle in sich, aber die Grundmasse dieser Gesteine ist nicht oder wenigstens nicht in ähnlichem Maasse krystallinisch, sondern führt gewöhnlich auch mehr oder weniger amorphe Substanz; andere Gesteine dagegen, welche gleich dem Granitporphyr durch und durch krystallinisch sind, wie z. B. Granit, enthalten Quarz nicht in ausgebildeten Krystallen, sondern nur in unregelmässigen eckigen Körnern, so dass der Granitporphyr eine Ausnahme von der allgemeinen Regel macht.

Ferner ist der Quarz ausgezeichnet durch die vielen mikroskopischen Einschlüsse, die er in sich birgt, und welche theils Glas, theils Flüssigkeit sind, wie ich in sämmtlichen von mir gefertigten Dünnschliffen gefunden habe. Die Gestalt der Einschlüsse ist oft diejenige des Krystalls, in welchem sie eingebettet sind, und sie besitzen deshalb manchmal eine sechsseitige Umgrenzung; zuweilen aber sind dieselben unregelmässige, krumm oder lang gestreckte Partikelchen von sack-, ei- oder kugelähnlicher Form. In einem Dünnschliff des Altenberger Granitporphyrs, welcher besonders Quarz in grösseren Krystallen ausgeschieden enthält, bemerkt man in einem Individuum desselben Hunderte von liquiden und hyalinen Einschlüssen, welche meistens mit einem Bläschen ausgestattet sind. Ob der Einschluss Glas oder Flüssigkeit ist, hält meistens nicht schwer zu entscheiden, da die Umgrenzungslinie des flüssigen Einschlusses gewöhnlich auffallend dunkel und breit, und die seines Bläschens dabei hell und schmal ist, wogegen die Glas - Einschlüsse eine schmale und helle Umgrenzungslinie haben, und die ihres Bläschens dunkel und breit erscheint. Das Bläschen des Flüssigkeits-Einschlusses ist darin beweglich, was sich durch das freiwillige Umherwackeln kund giebt; dasselbe verändert selbst bei einer Erhitzung des Präparates auf 110° C. nicht im mindesten seine Form und das

Liquidum kann demgemäss nicht als aus der sonstwie mehrfach vorkommenden flüssigen Kohlensäure bestehend erachtet werden, vermuthlich ist es kohlensäurehaltiges Wasser. Die Bläschen stehen, wie ich auch hier beobachten konnte, zu den Einschlüssen in gar keinem bestimmten Verhältnisse, eine Thatsache, die ebenfalls, wie schon ZIRKEL und andere gefunden haben, gegen die Annahme spricht, dass dieselben durch Contraction entstanden sind.

Nebst dem Quarz ist in dem Granitporphyr der Feldspath am meisten vertreten und zwar liegt sowohl Orthoklas als Plagioklas vor, wenn auch letzterer in viel geringerem Maasse. Grosse, oft leistenförmig ausgebildete Orthoklaskrystalle sind unter dem Mikroskop durch ihre isabelschmutzige Farbe von den anderen Gemengtheilen leicht zu unterscheiden; im polarisirten Licht erweisen sie sich meist als einfache Individuen, bisweilen als Karlsbader Zwillinge. In sehr dünnen Schliffen erscheinen die Orthoklase, die gewöhnlich trübe und impellucid sind, theilweise durchsichtig, was zur Annahme zwingt, dass der ursprüngliche Zustand der Orthoklase ein pellucider, adulararartiger gewesen, aus dem erst durch Umwandlung der undurchsichtige, trübe Feldspath entstanden ist. Die klaren Partieen eines solchen Orthoklas-Individuums bilden meistens den inneren Kern, welcher von einer mehr oder weniger impelluciden Hülle umschlossen ist, die nach innen allmälig immer reiner und klarer wird. Dieser Gegensatz tritt schon dem blossen Auge in den Präparaten sehr deutlich hervor.

Bei der Anwendung einer starken Vergrösserung beobachtet man auf das Deutlichste an den Rändern nadelartige, sehr dünne Spitzen, die in den noch unveränderten Feldspath hereingreifen und so den allmäligen Uebergang vom durchsichtigen zum undurchsichtigen Feldspath hervorbringen. Besonders bestärken diese Annahme einzelne Präparate, in welchen Orthoklas mit klarem Kern von feinen Aederchen, wie von einem Netz durchzogen erscheint, und es ist wohl nicht zweifelhaft, dass die Trübung in Gestalt der Aederchen aus dem klaren Feldspath durch Umwandlung entstanden ist, indem auf dem Wege der Poren, Spältchen und Adern durch ein von aussen wirkendes, nasses Agens die Umwandlung bewirkt wurde; dies beweist besonders der Umstand, dass längs der Spalte oder Ader der Feldspath am undurchsichtigsten ist.

Die Plagioklase zeigen zum Unterschiede von den Orthoklasen im polarisirten Lichte ihre bunte Farbenstreifung gewöhnlich recht gut. Besonders gut entwickelte Plagioklase fand ich in dem Granitporphyr von Beucha und Altenberg, weniger reich verzwillingt sind die in den vom Tummelberge untersuchten Gesteinen.

Wie der Quarz, so enthalten auch diese Feldspäthe Glaseinschlüsse, ein Vorkommen, wie es sich zwar in den Plagioklasen und Sanidinen der Trachyte, Felsitporphyre und Laven darbietet, aber merkwürdigerweise in denen der Granite sich nicht wiederholt. Diese Einschlüsse haben meist eine Begrenzung, welche parallel dem äusseren Umrisse des Krystalls verläuft, so dass jeder Glaseinschluss als ein vierseitiger erscheint, wenn der ganze Krystall im Dünnschliff viereckig begrenzt ist; die unregelmässige Begrenzung der Einschlüsse kommt seltener vor. Die Einschlüsse sind entweder mit oder ohne Bläschen ausgebildet und ausserdem bemerkt man öfters noch mikrolithische Nädelchen darin, welche einzeln darin liegen oder zu einigen sich gegenseitig kreuzend in einander gewachsen sind.

Das Auftreten von unzweifelhaften Glaseinschlüssen ist für die Granitporphyre eine sehr bemerkenswerthe Eigenschaft, indem dieselben bisher noch in keinem anderen ebenso durchaus körnigen Gestein, welches von amorpher, nicht individualisirter Masse völlig frei ist, beobachtet wurden. Man muss annehmen, dass sich das Magma bei der Abkühlung unter solchen Verhältnissen befand, welche eine krystallinische Ausbildung erlaubten, während die Glas- und Flüssigkeitseinschlüsse darauf hinweisen, dass sich die ganze Masse ursprünglich in einem durchwässerten Schmelzzustande befunden haben muss. Es ist demzufolge keineswegs ausgeschlossen, dass sich nicht auch noch dereinst in den Quarzen und Feldspathen der Granite die bis jetzt durchaus vermissten Glaseinschlüsse finden mögen.

Hornblende und Chlorit bilden die nächst wichtigen Bestandtheile unserer Granitporphyre. Die Eingangs dieser Arbeit erwähnten Beobachtungen, welche mit blossem Auge vorgenommen wurden, müssen, obgleich von vortrefflichen Forschern gemacht, denen weichen, die mit dem Mikroskop erzielt wurden, welches zeigt, dass sich in dem Granitporphyr Hornblende

und Chlorit nicht ausschliessen, und dass die Hornblende nicht blos accessorisch vorkommt, sondern neben dem Chlorit wesentlicher Gemengtheil der Granitporphyre ist. Ganz im Gegentheil zu den früheren Annahmen offenbart die mikroskopische Untersuchung, dass der Chlorit sich erst durch Umwandlung aus Hornblende gebildet hat, und dass das Vorhandensein dieser beiden Mineralien auf das innigste mit einander verknüpft ist; überall wo der Chlorit in diesem Gestein vorkommt, da ist er ein secundäres Gebilde.

Die Hornblende ist unter dem Mikroskop leicht erkennbar durch ihre gelblichbraune, bisweilen hellgrüne Farbe, ähnlich derjenigen, wie sie in den Dioriten und Syeniten erscheint. Bei der Prüfung mit dem oberen Nicol wirkt die Hornblende sehr stark dichroitisch. Auch habe ich hier dasselbe wahrgenommen, was Zirkel bei der Hornblende der Basalte (Basalt-Gesteine pag. 74) fand, dass nämlich die eigentliche Hornblendesubstanz oft von zahlreichen dunklen Körnchen durchsprenkelt ist, die ohne Zweifel Magneteisen sind. Die Grösse der Hornblende-Individuen ist sehr variirend, im Allgemeinen sind jedoch hübsch entwickelte Krystalle seltener, indem diese zum Theil schon in Chlorit umgewandelt sind.

Der Chlorit hat eine dunkelgrüne, in ganz dünnen Schliffen grasgrüne Farbe, die in bläulichgrün übergeht, und unterscheidet sich ausserdem durch den viel schwächeren Dichroismus von der Hornblende. Der Chlorit bekundet sich besonders deutlich als ein Umwandlungsproduct dadurch, dass man Krystall-Individuen beobachten kann, welche äusserlich Chlorit sind, im Innern aber einen Kern von Hornblende noch in sich schliessen, der jedoch meistens auch schon von Chlorit-Aederchen durchzogen wird, und sich so als der Umwandlung verfallen kennzeichnet. Ist ein Hornblende-Individuum vollständig durch die ganze Masse in Chlorit verwandelt, so entstehen dadurch förmliche mikroskopische Pseudomorphosen von letzterem nach ersterer, und solche lassen sich unter dem Mikroskop bisweilen gut beobachten.

Obgleich nun Hornblende und Chlorit bei weitem weniger zahlreich in Granitporphyren vertreten sind, als Quarz und Feldspath, so bewirken sie doch mikroskopisch allerorts vertheilt die bräunlichgrüne Färbung der Grundmasse.

Als vorletzter Bestandtheil unseres Gesteins bleibt das

Magneteisen zu betrachten übrig. Schon in Handstücken wirkt das Gestein auf die Magnetnadel anziehend, und weist so auf einen Gehalt an Magneteisen hin, welches man in der That unter dem Mikroskop in nicht unbeträchtlicher Menge darin beobachten kann. Dasselbe erscheint in den Dünnschliffen bisweilen als Octaëderdurchschnitt, häufiger jedoch mit unregelmässiger Begrenzung, zerstreut durch das ganze Gesteinsgewebe, entweder als einzelne Körnchen oder zu Haufwerken vereinigt. Die Grösse der einzelnen Körner ist oft verschwindend klein, selbst unter Anwendung von 800facher Vergrösserung. Die kleinen Magneteisentheilchen erfüllen manchmal fast die ganze Masse eines anderen Materials, wie wir dies oben beiläufig bei der Hornblende schon erwähnt haben, auch trifft man, jedoch nur selten, eine Einhüllung von Magneteisen im Quarz. Eine bestimmte regelmässige Anreihung der Magneteisenkörnchen in geraden Linien nach den Axen des Octaëders wie das in Basalten und Melaphyren gefunden worden ist, konnte beim Granitporphyr nicht constatirt werden, wohl aber wurde mehrfach eine unregelmässige Verknüpfung zu einer krummen, kurzen Linie beobachtet.

Der letzte Bestandtheil des Granitporphyrs ist mikroskopischer Apatit. Derselbe wurde bis jetzt meist in basischen Gesteinen beobachtet, wie dies Zirkel (Mikromineralogische Mittheilungen, N. Jahrb. 1870 pag. 808) für die Basalte, Diabase, Diorite, Melaphyre u. a. nachgewiesen hat; indessen sein Vorkommen in dem Granitporphyr, der so reich an Quarz ist, beweist, dass er nicht minder Gemengtheil der kieselsäurereichen Gesteine sein kann. Der Apatit fehlte in keinem einzigen der Dünnschliffe, welche ich untersuchte, doch tritt er im allgemeinen ziemlich spärlich auf. Er ist ausgezeichnet durch ein frisches, farbloses Aussehen, sein Vorkommen in langgestreckten dünnen Nädelchen, deren sechsseitiger Durchschnitt unter dem Mikroskop sich von den gleichen, doch etwas mehr abgerundeten Quarzkrystallen durch die scharfe Begrenzung und Grelligkeit unterscheidet. Als eine Eigenthümlichkeit des mikroskopischen Apatits darf betrachtet werden, dass er seltener in vereinzelten Individuen als vielmehr zu mehreren versammelt auftritt, wie es auch bereits in anderen Gesteinen beobachtet wurde. Der Apatit ist oft in andere grössere Krystalle eingewachsen, wie ich z. B. in einem Dünnschliff des

Altenberger Granitporphyrs acht kleine eingewachsene Apatitsechsecke in einem Feldspathkrystall fand, und in mehreren Dünnschliffen von Beucha und vom Tummelberg waren Hornblendekrystalle von Apatitnädelchen und -Sechsecken so durchsetzt, dass deren sogar 15 bis 18 in manchen Individuen beobachtet wurden.

Die im Vorhergehenden, bezüglich ihrer mineralogischen Zusammensetzung, untersuchten Gesteine wurden nun auch einer chemischen Analyse unterworfen, welche ich im Laboratorium des Herrn Professor KNOP in Leipzig ausführte.*) Ausser den gewöhnlichen Bestandtheilen konnte im Granitporphyr noch Phosphorsäure nachgewiesen werden, doch da der Apatit in so geringen Mengen auftritt, war die quantitative Bestimmung derselben von keinem besonderen Werth.

Diese Resultate der Analysen sind folgende:

	Granitporphyr von	
	Beucha	Altenberg
SiO_2	= 66,3	67,1
Al_2O_3	= 15,4	12,1
Fe_2O_3	= 7,0	8,7
CaO	= 2,3	2,5
MgO	= 1,5	1,6
K_2O	= 4,4	5,3
Na_2O	= 3,5	2,4
H_2O	= 0,8	0,6
	101,2	100,3

Daraus berechnen sich folgende Sauerstoffzahlen:

		Beucha	Altenberg
In	SiO_2	= 35,36	35,94
„	Al_2O_3	= 7,19	5,65
„	Fe_2O_3	= 2,10	2,61
„	CaO	= 0,68	0,71
„	MgO	= 0,60	0,64
„	K_2O	= 0,74	0,88
„	Na_2O	= 0,90	0,60

*) Herrn Professor KNOP und Herrn Dr. SACHSE sage ich bei dieser Gelegenheit meinen besten Dank für die mir geleisteten Unterstützungen bei der Ausführung der Analysen.

und das Sauerstoffverhältniss von

$$(RO + R_2O_3) : SiO_2$$

Beucha	Altenberg
12,21 : 35,36	11,09 : 35,94

daraus der Sauerstoffquotient:

Beucha	Altenberg
0,345	0,308

Die früher hervorgehobene grosse Uebereinstimmung in der mineralogischen Zusammensetzung beider Vorkommnisse findet ihren Ausdruck in den sehr ähnlichen Resultaten der Bauschanalyse. Der hohe Kieselsäuregehalt des Gesteins, welcher trotz der vielfach eingemengten basischen Mineralien denjenigen des Orthoklases übertrifft, deutet schon chemisch die Gegenwart von Quarz an. Die Menge der Kieselsäure des Gesteins bleibt indessen etwas hinter derjenigen der Granite und Felsitporphyre zurück, welche nur in seltenen Fällen unter 70 pCt. hinabsinkt; es rührt dies wahrscheinlich weniger von einem geringeren Quarzgehalt als von der reichlichen Beimengung kieselsäurearmer Gemengtheile (Hornblende, Chlorit) und des Magneteisens her. Der Thonerdegehalt ist in Anbetracht desjenigen der Kieselsäure verhältnissmässig niedrig, und es liegt nahe, dies auf die reichliche Gegenwart der an Thonerde armen Hornblende zu beziehen; die Thonerdemenge im Gestein von Altenberg beträgt nur 12 pCt., in demjenigen von Beucha 15 pCt., weil der Granitporphyr ersteren Ortes Hornblende-reicher und deshalb ärmer an Feldspath, derjenige von Beucha aber an Feldspath reicher und Hornblende-ärmer ist. Mit der Gegenwart von Hornblende und Chlorit hängt auch der relativ hohe Kalk- und namentlich Magnesiagehalt zusammen, welcher denjenigen der meisten Granite und Felsitporphyre übersteigt. Die Gegenwart des, wie dargethan, ziemlich reichlich vorhandenen Magneteisens führt den hohen Eisengehalt beider Vorkommnisse herbei, welcher hier als Eisenoxyd angegeben wurde. Die Magneteisenmenge daraus zu berechnen ist nicht statthaft,

da auch Hornblende und Chlorit sich daran betheiligen. Das Ueberwiegen der Orthoklase über die Plagioklase bekundet sich in dem Gestein dadurch, dass der Kaligehalt den Natrongehalt bei Weitem übertrifft.

Am Schluss dieser kleinen Mittheilung erlaube ich mir, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. Zirkel, meinen Dank auszusprechen für die Unterstützung in Rath und That bei Verfassung derselben.

4. Ueber die Lagerungsverhältnisse und die Hebungsphänomene in den Kreidefelsen auf Möen und Rügen.

Von Herrn F. Johnstrup in Kopenhagen.

Hierzu Tafel XI. und XII.

Die grosse Uebereinstimmung, welche in allen Beziehungen zwischen den Kreidegebilden auf Möen und Rügen stattfindet, deutet unzweifelhaft darauf hin, dass diese Inseln zwei zusammengehörende und früher zusammenhängende Partieen ausmachen, die gewaltsamen Störungen ausgesetzt gewesen sind, welche man vorzüglich aus plutonischen Hebungen hergeleitet hat. Bei der Versammlung skandinavischer Naturforscher, die 1873 in Kopenhagen abgehalten wurde, theilte ich die Resultate meiner wiederholten Untersuchungen der Lagerungsverhältnisse in „Möens Klint"*) mit, welche ich mir hiermit erlaube, der deutschen geologischen Gesellschaft vorzulegen, da ich glaube, dass die dadurch gewonnenen Resultate nicht nur Bedeutung für das Verständniss der geologischen Verhältnisse auf Möen haben, sondern zugleich dazu dienen, die Schichtenstörungen der weissen Kreide auf der Insel Rügen zu beleuchten. Nachdem der erwähnte Vortrag gehalten war, habe ich nämlich Gelegenheit gehabt, mich mit den interessanten Rügenschen Kreidebildungen bekannt zu machen, und die dort im Spätsommer 1873 gemachten Beobachtungen sind in einem besonderen Abschnitte beigefügt worden. Dass ich „Möens Klint" umständlich behandelt habe, ist leicht zu er-

*) „Om Hævningsphænomenerne i Möens Klint" in Beretning om det 11te Naturforskermöde i Kjöbenhavn S. 69. — Klint bedeutet im Dänischen ein steiles Felsufer oder Absturz, und man hat eine Andeutung davon, dass das Wort auch auf Rügen in Gebrauch gewesen ist, wo einer der Kreidefelsen Wissower Klinken genannt wird, eine Verdrehung des ursprünglichen „Wissower Klinten". Bei Schultz wird er auch Wisso-Klint (1825) genannt.

klären, da er ein uns näher liegendes Terrain ist; es ist aber zugleich darin begründet, dass die Verhältnisse dort im hohen Grade eigenthümlich und augenblicklich überaus leicht zu überschauen sind, und man wird ausserdem den geologischen Bau der Kreidefelsen auf Rügen ohne ein vorhergehendes Studium von Möen nicht recht wohl verstehen können.

I. Möens Klint.

Sowohl Möens als Rügens jähe Meeresufer, in guter Beleuchtung gesehen, müssen Jedermann wegen der dortigen wunderschönen und im höchsten Grade eigenthümlichen Natur ansprechen, wo eine Menge blendendweisser Kreidefelsen sowohl oben als auf den Seiten von einer üppigen Buchenvegetation eingefasst sind, während das blaue Meer seine brausenden Wellen auf den Stein- und Sandwall am Fusse der Felsen sendet. Die mehrere hundert Fuss hohen Felswände, die sich oft beinahe senkrecht in die Höhe über unsere Häupter erheben, scheinen an riesenhafte Ruinen zu erinnern, welche, ungeachtet der scheinbar geringen Widerstandsfähigkeit des Materials, nur langsam den Angriffen nachgeben, welchen sie durch die vereinigte Einwirkung des Regens, des Frostes und des Wellenschlages ausgesetzt sind. Dieser Jahrtausende hindurch ununterbrochen fortdauernde Kampf mit den Naturkräften, ist die Ursache der reichen Abwechselung in der Form der einzelnen Felswände; davon rühren die hervorstehenden Vorgebirge, die Kämme mit scharfen Rücken, sowie auch die trichter- und rinnenförmigen Aushöhlungen her, die dadurch, dass sie oben mit ihren breiteren Theilen zusammenfliessen, zur Bildung einer Menge kegelförmiger Spitzen Veranlassung geben. Alles dieses zusammen bewirkt, dass diese hohen Meeresufer unzweifelhaft als die mit mannigfachen Naturschönheiten am reichsten versehenen Theile der Länder um die Ostsee angesehen werden müssen.

Wenn wir nun aber diese Kreidepartieen von einem geologischen Gesichtspunkte betrachten, wird es die Frage sein, ob wir in einem so überaus einförmigen Material wie die Schreibkreide mit ihren zahllosen, in lange Reihen geordneten Kieselknollen, einen bedeutenden Stoff neuer wissen-

schaftlicher Untersuchungen zu finden erwarten können. Die Schreibkreide gehört nicht zu den Seltenheiten; wir treffen sie in Frankreich, England und an manchen Orten in Dänemark ausser Möens Klint ziemlich verbreitet, besonders im nördlichen Jütland und in dem südöstlichen Seeland. Ueberall ist sie derselbe einförmige Stoff, dieselben Ueberreste der in der Kreidezeit lebenden Thierformen einschliessend; während aber die Schreibkreide an allen jenen genannten Orten die Flintknollen in beinahe wagerechten Schichten geordnet hat, sind diese dagegen im Felsenufer von Möen, auf welches wir zuerst unsere Aufmerksamkeit richten wollen, gebogen, geknickt, und treten an vielen Orten in ganz regellosen Linien hervor. Wir haben darin ein unverkennbares Zeugniss der gewaltsamen Katastrophen, unter welchen das Felsenufer entstanden ist, und man wird nicht leicht an irgend einem anderen Orte, Rügen ausgenommen, deutlichere Zeichen so grossartiger localer Störungen zu einer verhältnissmässig späten Zeit aufweisen können.*)

Es würde mit grossen Schwierigkeiten verbunden sein, die richtige Deutung eines nicht länger wirksamen Vulkans mit seinen weit ausgedehnten, geflossenen Lavaströmen zu geben, wenn wir nirgends auf der Erdkugel Gelegenheit gehabt hätten, analoge Phänomene in der jetzigen Periode zu studiren. Glücklicherweise ist dies der Fall, und deswegen kennen wir genau alle daselbst wirkenden chemischen und mechanischen Kräfte, was uns das Verständniss der Verhältnisse der erloschenen Vulkane erleichtert. Möens Klint mit seinem zerrissenen Aeusseren und noch verrenkteren Innern, das an manchen Stellen entblösst zu sehen ist, gewährt nun auf ähnliche Weise ein Zeugniss mächtiger

---

*) Wiefern die Lagerungsverhältnisse der Kreide in Wolhynien hiermit übereinstimmend sind, muss ich dahingestellt sein lassen, aber in Grewingk: „Zur Kenntniss ostbaltischer Tertiär- und Kreidegebilde" werden sie damit in Bezug auf eine Bemerkung bei Dubois de Montperreux zusammengestellt: „La craie que j'ai observée en Volhynie m'a frappé par son air ondulé ou comme gonflé. Tandis que les autres formations se présentent par couches horizontales régulières, on voit celle-ci par son renflement subit se produire sous la forme de Dôme ou de boursoufflure aussi irrégulière que possible (Conchiologie fossile du Plateau Volhynie-Podolien 1831 pag. 8).

Kräfte, welche einmal wirksam gewesen sind; hier aber befinden wir uns Phänomenen gegenüber, wozu wir nicht, wie bei den Vulkanen, Analogien in der jetzigen Periode unmittelbar finden können. Es ist deshalb nicht leicht, den Faden zur Lösung eines solchen fast alleinstehenden geologischen Problems zu finden, welches gerade aus dem Grunde wohl verdienen kann, einer allseitigen Prüfung unterworfen zu werden; ehe ich aber anfange, die dahin gehörenden Verhältnisse in Möens Klint speciell zu behandeln, ist es nothwendig, die Mächtigkeit der Schreibkreide in Dänemark und die Beschaffenheit ihrer Oberfläche im Allgemeinen zu erwähnen.

Bei der artesischen Bohrung, welche im Jahre 1872 bei Aalborg in Jütland unternommen wurde, gelang es die Schreibkreide zu durchteufen, deren Mächtigkeit hier 800 bis 900 Fuss war, und, obgleich man daraus ganz gewiss nicht schliessen kann, dass sie auch dieselbe Mächtigkeit an allen anderen Orten hier im Lande habe, ist es doch immer von Bedeutung zu wissen, dass sie in dieser Beziehung nicht wesentlich von dem abweiche, was der Fall in anderen Ländern, besonders in England und Frankreich, ist.*)

Eine andere Frage, die in mehreren Beziehungen auch nicht ohne Bedeutung ist, und zu deren Beantwortung jetzt

---

*) Die Schreibkreide bei Aalborg ist in einem auffallenden Grade arm an Kiesel, und geht in den tiefsten Theilen allmälig in einen harten, mit Thon vermischten, weissgrauen Kalkstein über. Eine Probe, 2 Zoll lang, die aus einer Tiefe von 1272 Fuss (1152 Fuss unter Oberfläche der Schreibkreide) aufgenommen wurde, und die ein Exemplar der *Belemnitella mucronata* enthielt, hatte eine nicht geringe Aehnlichkeit mit dem Arnagerkalk auf Bornholm. Sollte bei der Fortsetzung des jetzt unterbrochenen Bohrens diese vermuthete Uebereinstimmung bestätigt werden, so würde dadurch ein nicht unwesentlicher Beitrag zu Dänemarks Geognosie gewonnen sein, da wir alsdann in dem Arnagerkalk ein Bindeglied zwischen der Grünsandformation auf Bornholm und der Schreibkreide in dem übrigen Theile Dänemarks haben würden. Der bornholmische Grünsand muss in solchem Falle älter als die Schreibkreide sein, was auch mit den Resultaten übereinstimmt, zu denen Professor Schlüter in Bonn bei einer Untersuchung der Cephalopoden des Museums aus der Grünsandbildung auf Bornholm neulich gekommen ist, indem er nämlich gefunden hat, dass sie den Schichten der Quadraten-Kreide angehören (Sitzungsber. der niederrhein. Gesellsch. für Natur- und Heilkunde in Bonn 1874).

allmälig durch die vielen in den späteren Jahren in Dänemark unternommenen Brunnenbohrungen neue Beiträge eingesammelt werden, ist, wie die Oberfläche der Kreideformation beschaffen sei, ob sie einigermaassen eben oder uneben sei, und wir werden dann erst unsere Aufmerksamkeit auf die von FORCHHAMMER benannte „neuere Kreide" (Terrain Danien D'ORB.), die an manchen Orten die Schreibkreide deckt, lenken. Wenn wir eine Linie von Norden nach Süden, längs der Ostküste von Seeland, wo wir „neuere Kreide" (Saltholmkalk, Grünsandkalk und „Limsten") unmittelbar unter den Glacialbildungen haben, verfolgen, dann finden wir ihre Oberfläche

bei Godthaab (Helsingör) auf der Curve	÷ 70	Fuss*)
nördlich von Kopenhagen „ „ „	÷ 50	„
südwestlich v. Kopenhagen „ „ „	0	„
bei Thune (zwisch. Rothschild u. Kjöge)	+ 110	„

Von da sinkt sie sowohl gegen Osten als gegen Süden, so dass sie bei Kjöge unter der Oberfläche des Meeres ist, steigt aber danach

südlich von Kjöge bis zu.	+ 60	Fuss
in Stevns bis zu.	+ 90	„

und erreicht wieder bei Rödrig das Niveau des Meeres.

Ich habe diese Linie gewählt, weil wir darin die grösste Anzahl von Beobachtungspunkten und nur „neuere Kreide" haben. Auf dieser ganzen Strecke, die ungefähr 12 Meilen ausmacht, ist die Abweichung von der wasserrechten Lage also sehr unbedeutend, und nur der Korallenkalk in dem Hügel bei Faxe macht hiervon eine Ausnahme, indem diese isolirte Kuppe sich zu einer Höhe von 224 Fuss erhebt. Da nun die „neuere Kreide" der Schreibkreide aufgelagert ist, sollte man erwarten, dass, wo diese erscheint, ohne von jenem jüngeren Gebilde gedeckt zu sein, müsse sie noch ebener verbreitet sein und in einem niedrigeren Niveau angetroffen werden. Dies ist aber gar nicht der Fall, was am besten daraus erhellen wird, wenn man ihr Erscheinen in England, Möen und Rügen in einer anderen Linie, etwa von NW bis nach SO, verfolgt. Die Schreibkreide ist hier an fünf

*) Die Curven der Höhe beziehen sich auf die Oberfläche des Meeres.

Orten zu erkennen, ebenfalls nur von Glacialgebilden gedeckt, nämlich in

dem Walde Kastrup (1 Meile nördlich von Ringsted) in Höhe von	200	Fuss
bei Wester-Egede (westlich von dem Faxe-Hügel)	370	„
auf Möen	450	„
in Arkona auf Rügen	174	„
auf Jasmund ($2\frac{1}{2}$ Meilen SO von Arkona) .	490	„

also nicht wenig höher, als die Oberfläche der „neueren Kreide“ in der früher erwähnten nordsüdlichen Linie, und an allen diesen fünf Punkten erscheint die Schreibkreide als ebenso viel isolirte, ziemlich schroff aufsteigende Partieen, zwischen welchen sie tief unter der Oberfläche des Meeres liegend angenommen werden muss. In Ringsted, das eine Meile südlich vom Walde Kastrup und 170 Fuss über dem Meere liegt, hat man die Schreibkreide durch eine Bohrung von 332 Fuss durch den Glacialthon hinab, das heisst, in einer Tiefe von 162 Fuss unter der Oberfläche des Meeres, nicht erreichen können. Bei Slagelse, das 4 Meilen westlicher liegt, hat man sie neulich durch eine Brunnenbohrung erst 314 Fuss unter der Oberfläche des Meeres angetroffen, so dass es also scheint, als ob zwischen dem Walde Kastrup und Wester-Egede eine Aushöhlung sei, vorzugsweise von Geschiebethon erfüllt, der bei Ringsted eine Mächtigkeit von über 332 und bei Slagelse von genau 402 Fuss hat. Zwar sind die Höhen, welche die Schreibkreide an diesen fünf Orten erreicht, unbedeutend im Vergleich mit dem Abstande zwischen ihnen; sie stehen aber doch in einem bestimmten Gegensatze zu den früher beschriebenen Oberflächenverhältnissen der „neueren Kreide“. Hier sind nämlich sowohl die absoluten Höhen als die Krümmungen der Oberfläche sehr gering, sogar auf einer Strecke von 12 Meilen, während dagegen die ältere und also tiefer liegende Schreibkreide eine viermal grössere Höhe über dem Meere erreicht und Abschüsse von über 500 Fuss selbst auf kurzen Entfernungen zeigt.

Es lag deswegen sehr nahe, sich zu denken, dass eine Erhebung in der letzterwähnten Linie stattgefunden hätte, nur ist es in hohem Grade auffallend, dass die Hebungsphänomene

dann auf Punkten von verhältnissmässig geringer Ausdehnung, aber durch Zwischenräume von 4, 7, $6\frac{1}{8}$ und $2\frac{1}{8}$ Meilen von einander getrennt, vorgegangen sein müssen, ohne dass man in den zwischenliegenden Partieen irgend eine Einwirkung der Hebung verspürt. Ich werde später Gelegenheit haben, hierauf zurückzukommen, wenn ich die geologischen Verhältnisse in „Möens Klint" besprochen habe, welche am besten geeignet sind, Auskunft über die Ursache des eigenthümlichen Erscheinens der Schreibkreide in diesem Theile Dänemarks zu geben. Was „Möens Klint" betrifft, können wir nämlich da einen Blick in das Innere der ganzen Kreidemasse werfen, welche hier auf einer Strecke von drei Viertelmeilen längs der Küste durchschnitten ist, während es uns nicht vergönnt ist, ähnliche Untersuchungen an den beiden zuerst erwähnten Punkten anzustellen, die, wegen ihrer Lage im Innern des Landes, kein Profil entblösst zeigen.

Es ist jedoch nicht meine Absicht, hier auf eine detaillirte Beschreibung von alle dem einzugehen, was die Geologie Möens betrifft, welche von mehreren Verfassern*) mehr oder weniger ausführlich behandelt ist; ich werde mich vielmehr auf eine Seite derselben beschränken, nämlich die dort beobachteten, höchst eigenthümlichen Hebungsphänomene. In „Möens Geologie" von Puggaard haben wir eine sorgfältige und verdienstvolle Arbeit, die besonders wegen der dazu gehörenden genauen Profile einen grossen Werth hat. Mit Hilfe dieser kann man nämlich eine Vergleichung zwischen dem früheren und jetzigen Aussehen des „Klints" anstellen, woraus hervorgeht, dass viele der Kreidefelsen keine merkbare

*) Forchhammer: „Om de geognostiske Forhold i en Del af Sjolland og Naboörne" i Kongl. Danske Videnskab. Selskabs naturv. og math. Afh. 4de Räkke II. S. 269 (1826), und in „Danmarks geognostiske Forhold" 1835 S. 67.

Lyell untersuchte „Möens Klint" 1834 im Verein mit Forchhammer, und veröffentlichte die Resultate in: „On the Cretaceous and Tertiary Strata of the Danish Islands of Seeland and Möen." Transact. of the Geol. Soc. of London Ser. II. Vol. V. pag. 243.

Puggaard: „Möens Geologie." Kjóbenhavn 1851 (und in einer etwas veränderten Form: „Geologie der Insel Möen." Leipzig 1852, sowie auch in der kurz gefassten „Uebersicht der Geologie der Insel Möen" 1851 Inauguralabhandlung für die Doctorwürde in Bern).

Veränderung in der zwischenliegenden Zeit erfahren haben, so dass, wenn PUGGAARD jetzt die Profile hätte aufnehmen sollen, sie genau dasselbe Aussehen wie vor 25 Jahren erhalten haben würden; aber an anderen Orten sind sie etwas verändert, z. B. an „Dronningestolen", wovon plötzlich im December 1868 eine Kreidemasse von ungefähr 3 Millionen Cubikfuss hinunterstürzte.

Da das neue dadurch hervorgekommene Profil (Fig. 2) kaum an irgend einem Orte mehr als 50 Fuss hinter dem früheren, und zu den Seiten hinaus sogar viel weniger*), liegt, kann man keinen Grund haben, zu erwarten, dass grosse Veränderungen rücksichtlich der Lage der Kieselschichten darin erscheinen. Nichtsdestoweniger können doch mehrere Verschiedenheiten nachgewiesen werden, welche davon herrühren, dass die Störung der Lagerungsverhältnisse nirgends so gross ist wie hier, indem der ganze „Dronningestol" als eine ungeheure Breccienbildung betrachtet werden kann. PUGGAARD meint sogar, dass diese 400 Fuss hohe Partie aus wenigstens 8 grossen Kreideblöcken**) zusammengesetzt sein müsse. Man sieht jetzt sowohl in dem nördlichen als in dem südlichen Theile der Kreidewand mehr zickzackartige Kieselschichten als früher, die grossen mit Sand oder Thon ausgefüllten Risse haben eine etwas veränderte Richtung, und die sogenannten „Höhlen des Klintenkönigs" (Fig. 2 h.) haben jetzt eine andere Form.***) Was indess besonders Bedeutung hat, ist der Umstand, dass, wenn Jemand anzunehmen geneigt wäre, dass die in der Kreide beobachteten Störungen von früheren Stürzen herrühren, man hier einen vollgültigen Beweis erhält, dass diese Erklärung auf diese Kreidepartie, welche ausserdem die grösste im ganzen „Klint" ist, keine Anwendung finden kann. Der Sturz geschah auf eine Weise, dass auf der jetzt entblössten Wand Nichts von den hinabstürzenden

---

*) Die hierzu gehörenden Erläuterungen verdanken wir dem Assistenten STEENSTRUP, der eine Untersuchung und Ausmessung des „Klints" und des Hinuntergefallenen unmittelbar nach dem Sturze unternahm. („Videnskabelige Meddelser fra den naturh. Forening" Jahrg. 1869 S. 1.)

**) S. PUGGAARD's ideales Profil. Pl. IV. Nr. 27—34.

***) Der Unterschied ist noch grösser, wenn man die Vergleichung mit den von FORCHHAMMER und LYELL 1834 aufgenommenen Profilen anstellt.

Massen hinterlassen wurde, und ist also ein genaues Profil des ganzen Innern dieses Kreidefelsens. Dass an anderen Orten zu verschiedenen Zeiten Hinabstürzungen von Kreidemassen vorgegangen sein können, die Veranlassung zu Fehlschlüssen gegeben haben, kann zwar nicht in Abrede gestellt werden, es ist aber nicht schwierig, solche Stürze zu erkennen, wenn man mit den Naturverhältnissen des „Klint" erst im Allgemeinen vertraut ist. Namentlich kann man in allen senkrechten Wänden, welche mit Profilen sowohl senkrecht auf, als parallel mit der Küste die Oberfläche gänzlich erreichen, — und deren giebt es nicht wenige — sich leicht davon überzeugen, dass die verworrenen Lagerungsverhältnisse der Schichten auf diese Weise nicht erklärt werden können.

Gebogene und verschobene Schichten sind, wie bekannt, nicht selten. Jeder Geognost kennt die schönen Profile der Silurformation Norwegens, sowohl am Christianiafjord als am Holsfjord, wo die Kalksteine und Schiefer in grosse Falten überaus deutlich gebogen sind. Ebenfalls ist die Verschiebung der Schichten sehr allgemein, wie z. B. in den Kohlenformationen in Schonen, wie auch in allen anderen Ländern; aber an keinem dieser Orte ist das Phänomen auf einen so kleinen Raum zusammengedrängt, und die Störung, man könnte versucht werden zu sagen, so unendlich viele Male wiederholt, wie hier, sowohl rücksichtlich der Biegung als der Verschiebung der Schichten. Auf der Insel Wight sind zwar Störungen in der Kreideformation vorhanden, sodass die Schichten, nachdem sie eine wasserrechte Lage eingenommen haben, längs einer Linie von O nach W in eine beinahe senkrechte*) übergehen, und entweder ist die Kreide da einer Hebung, oder die nördlich davon liegende Partie einer Senkung unterworfen gewesen; in jedem Falle aber hat die Veränderung, welche hier in der Schichtenlage vorgegangen ist, einen ganz anderen Charakter als auf Möen, so dass gar keine Vergleichung zwischen diesen beiden Localitäten angestellt werden kann. Um die Störung der ursprünglichen Lagerungsverhältnisse in „Möens Klint" anschaulich zu machen, werde ich einige einzelne Beispiele der vielen dortigen interessanten und instructiven Partieen anführen.

---

*) Bristow. The geology of the isle of Wight 1862, S. 28 u. Pl. 3.

„Vidskud“, „Store Steilebjerg“ und „Graaryg“ (Fig. 1) sind drei dicht aneinander liegende Kreidefelsen, jeder ungefähr 300 Fuss breit und ebenso hoch, in denen die Flintschichten Systeme von grossen Bogen bilden, während die mittlere Partie, besonders in „Vidskud“, gewaltsam zusammengedrückt ist, so dass die Flintschichten in der grössten Unordnung liegen. Das Ganze trägt das Gepräge dreier grossen Falten, welche sehr an die Profile von „Nas“ und „Sönsterud“ am „Holsfjord“*) und an die gebogenen Schichten der Silurformation in England**) erinnern.

In „Dronningestol“ (Fig. 2) sieht man sowohl in seiner südlichen als nördlichen Partie die erwähnten zickzackartigen Schichten, deren Falten im Kleinen wiedergeben, was jene im Grossen darstellen; aber ausserdem beobachtet man auch viele grosse Bruchstücke, welche ohne Ordnung zusammengehäuft und gegen einander gedrückt sind, wodurch die Faltung in den untergeordneten Partieen entstanden ist. Hier, wie in allen übrigen Kreidefelsen beobachtet man unzählige grosse und kleine Sprünge, welche die Kreidemasse in eine grosse Menge kleiner Partieen, jede mit ihrem System von Flintschichten, theilen; bei manchen Sprüngen aber ist die Verschiebung so gering, dass man sie deshalb leicht übersieht. Im Fusse von „Hundevängsklint“ (an f' in Fig. 1), „Nyelandsnakke“,***) „Forchhammers Pynt“ (an g in Fig. 2) und „Store Taler“ (an f' in Fig. 3) sind die Flintschichten zurückgebogen („schleppen“) längs der Sprünge, wegen des Widerstandes, welchen die unterliegende Masse während der Verschiebung ausgeübt hat.

Später werde ich noch eine dritte Hauptform von gehobenen Schichten berühren, nämlich colossale Kreideschollen, welche durch den Druck zur Seite geschoben sind, die eine über die andere.

Es ist dem Professor KJERULF gelungen, Klarheit in die verwickelten Lagerungsverhältnisse zu bringen, welche es früher

---

*) KJERULF: „Veiviser ved geol. Excursioner i Christiania Omegn“ S. 36.

**) MURCHISON: Siluria 1859 S. 105.

***) PUGGAARD: Pl. III. Nr. 49; (die Flintschichten, worauf hier hingewiesen wird, können aber auf dem Profil nicht gesehen werden).

so schwierig machten, die Silurformation in der Umgegend von Christiania zu verstehen, wo gerade die Faltung der Schichten eine grosse Rolle spielt. Er hat auf eine überzeugende Weise bewiesen, dass es die aus der Tiefe hervordringenden plutonischen Massen sind, welche einen Seitendruck gegen die ursprünglich wasserrecht abgesetzten Kalksteine, Schiefer und Sandsteine ausgeübt haben, so dass diese dadurch gefaltet worden sind, dass sie in einen kleineren Raum als den, welchen sie früher einnahmen, zusammengepresst worden sind. Von „Möens Klint“ aus werfen wir dagegen vergebens den Blick nach allen Seiten, um eine ähnliche Ursache zu entdecken. In „Stevns Klint“, auf den Inseln südlich von Seeland, ja selbst wenn wir weiter hinweg nach Schoonen oder Bornholm gehen, finden sich keine jüngeren plutonischen Massen, welche so gewaltsame Störungen bewirkt haben können. Im Ganzen genommen tragen die Formationen bei uns vielmehr ein unverkennbares Zeugniss von völliger Ruhe, und nur in „Möens Klint“ sehen wir ganz locale Störungen der gewaltsamsten Art.

Wie es früher angedeutet ist, hat man gemeint, dass sie durch Hebungen von unten hervorgebracht seien, aber dadurch müssten nothwendigerweise Wirkungen von einer anderen Beschaffenheit hervorgerufen sein. Die Erdrinde hatte nach der Kreidezeit und noch mehr nach der tertiären Zeit eine solche Dicke, dass ein localer Druck von unten Veränderungen von grösserer Ausdehnung, als hier geschehen ist, hätte verursachen müssen. Würde man davon ausgehen, dass die Kraft sich auf eine beschränktere Partie gleichsam concentrirt hätte, könnte man sich wohl denken, dass die Störung dadurch wohl grösser geworden wäre; dann müssten sich auch Spuren der tieferen Schichten, welche aufgebrochen wären, gezeigt haben. Davon findet sich dagegen nicht die geringste Andeutung. Alles ist hier eine einförmige Kreidemasse mit den ihr eigenthümlichen Flintnieren, ohne dass man vom älteren Grünsand, der Juraformation, den paläozoischen Gebilden, dem Grundgebirge oder durchbrechenden plutonischen Massen etwas sieht. Bei solchen unterirdischen Hebungen in einer so späten Periode, wie die, wovon hier die Rede ist, müsste die Störung wegen der Dicke der Erdrinde in der Tiefe gewaltig gewesen sein und hätte an Intensität verlieren müssen,

je nachdem die Wirkung sich zur Oberfläche erstreckte. Obgleich es uns unmöglich ist, die Beschaffenheit der Schichten tiefer unten in der Erdrinde an diesem Orte zu studiren, deutet doch der Charakter der gehobenen Schichten vielmehr darauf hin, dass das Umgekehrte hier der Fall sei. Es kann kaum an irgend einem Orte eine grössere Störung als diejenige geben, welche wir in den Kreidefelsen selbst beobachten, und da ausserdem keine der Schichten der Tiefe erscheint, sondern alles Gehobene Theile der oberen Partieen der Schreibkreide sind, wie später bewiesen werden wird, wird man genöthigt, darin ein Phänomen zu sehen, welches an die Oberfläche geknüpft ist.

Neben den vielen Verwüstungen und Verlusten an Menschenleben, welche die Sturmfluth vom 13. November 1872 an den Küsten der dänischen Inseln in der Ostsee verursachte, hat sie auch eine nützliche Wirkung gehabt, indem sie in einem wesentlichen Grade das Studium der geologischen Verhältnisse in „Möens Klint" erleichtert hat. Der hohe Wasserstand und der gewaltige Wellenschlag haben nämlich an vielen Orten das im Laufe der Zeiten hinabgefallene Material von Kreide und Thon, das den Fuss der Kreidefelsen deckte, weggeführt, welches früher verhinderte, grosse Partieen zu sehen, die jetzt deutliche Profile zeigen. Eine Menge früher verborgener Flintschichten (schichtweise geordneter Flintknollen) sind entblösst worden, so dass ihre Fallrichtungen jetzt gemessen werden können, was in den hochliegenden, unzugänglichen Partieen fast nicht möglich ist, und zu dergleichen Messungen kann man auch die dort vorgefundenen, zusammenhängenden, $\frac{1}{4}$ bis 1 Zoll dicken, wirklichen Flintschichten, wovon es nicht so ganz wenige giebt, wie auch zahlreiche thonhaltige Kreideschichten*) von ungefähr derselben

*) Aehnliche mit Thon vermischte Kreideschichten sind zwar früher an einzelnen Orten beobachtet worden (Puggaard: „Möens Geologie" S. 38), jetzt sieht man aber, dass sie ein in „Möens Klint" und auf Rügen durchgängiges Phänomen sind, welches auf eine periodische Ablagerung nicht unbedeutender Mengen von Thon hindeutet, welcher der Schreibkreide sonst fremd ist. Man sieht davon nur schwache Spuren in Jütland und „Stevns Klint". — Was hier von den mit Kreide vermischten Thonschichten gesagt ist, gilt auch von den zusammenhängenden Flintschichten. Solche sind in England nicht selten

Mächtigkeit benutzen, welche viel schärfer die Schichtlage angeben. Man kann sich dadurch überzeugen, dass längs des Fusses des Kreidefelsens dieselbe ununterbrochene Abwechselung inden Fallrichtungen vorhanden ist, welche in dem oberen Theile gesehen wird, und dass selbst da, wo das Profil eines Kreidefelsens eine constante Fallrichtung anzudeuten scheint, sie in der That sehr veränderlich sein kann, indem die Schichten verrenkt sind, so dass sie windschiefe Flächen bilden, weil der Druck unter der Verschiebung des Ganzen auf die verschiedenen Theile derselben Kreidemasse verschiedenartig gewesen ist. Dies beobachtet man z. B. in den beiden südlichsten Kreidefelsen: Hundevängsklint und Jättebrink.

Die längs des Fusses gemessenen Fallwinkel, welche oft wegen der verschobenen Form der Schichten nur durch ihre Mittelgrössen bestimmt werden können, sind folgende:

Name des Kreidefelsens.	Nr. der Profile Puggaards.	Fallen.	Streichen.
Jättebrinken	3-4	20° SW	NW-SO
— —	5	15° WNW	SSW-NNO
Hundevängsklint . . .	6′	40° SSO	WSW-ONO
— — . . .	7	50° SW	NW-SO
Lille Steilebjerg . . .	10′	28° S	W-O
Nellerendenakke . . .	16′	45° SSW	WNW-OSO
Sommerspir	18-19	50° SW	NW-SO
Maglevandspynt	24	15-25° W	N-S
Vitmundsnakke	39	40° NO	NW-SO
Südl. dem Sandskredsfald	44-45	20-30° W	N-S
Nylandsnakke	48-49	60° SSW	WNW-OSO

(Lyell: „Elements of Geology“ 1865 S. 315), und Forchhammer erwähnt in „Danmarks geognostiske Forhold“ S. 58, dass sie sich bisweilen in unserer Schreibkreide finden. Sie sind aber kaum jemals in so grosser Menge beobachtet, als in den neuerlich entblössten Kreidefelsen auf Möen. Einzelne durchschneiden sogar die Kreideschichten unter einem spitzen Winkel, als ob es Spaltenausfüllungen wären, was bemerkt zu werden verdient, da es aussieht, als ob diese wie auch die anderen zusammenhängenden Flintschichten lange nach der Absetzung der Kreide gebildet seien. (Cfr. Forchh. l. c. pag. 80.)

Name des Kreidefelsens.	Nr. der Profile PUGGAARDS.	Fallen.	Streichen.
Store Taler	54-55	60-90° S	W-O
Lille Taler:			
südlichste Partie . .	56	50° SO	SW-NO
mittlere Partie . .	58	40° S	W-O
nördlichste Partie .	58'	45° SSO	WSW-ONO
Slotsgavlene	59-64	16-25° SSW	WNW-OSO

Ferner kommen in Betracht die in dem Vorhergehenden genannten drei grossen Falten, „Vidskud", „Store Steilebjerg" und „Graaryg" mit antiklinaler Lagerung, wo die Richtungslinien in WNW-OSO gehen. „Dronningestol", der, wie gesagt, trotz der vielen darin vorkommenden Sprünge, eine grosse Falte repräsentirt, hat, als ein Ganzes betrachtet, eigentlich dieselbe Richtung wie jene, am nördlichen Fusse aber fallen die Schichten

55° NW und 30° WNW,

am südlichen dagegen

20-45° SSW,

und nicht wie man es erwarten sollte, gegen SO. Ganz ähnliche Verhältnisse beobachtet man an „Sandpynten" mit „Gräderen".

An dem nördlichen Fusse 10° WNW,
an dem südlichen Fusse 50-58° WSW.

An diesen beiden Orten sind also die unteren Kreidepartieen gegen das Innere verrenkt, als ob zur selben Zeit mit einem von N oder S ausgehenden Drucke, welcher die Faltung hervorbrachte, auch eine Kraft in ostwestlicher Richtung vorhanden gewesen wäre, welche den ganzen Complex von Kreideschichten gegen das Innere, d. h. in westlicher Richtung, gedrückt habe. Obgleich sich keine durchgängige Regel für Streichen und Fallen so verworrener Lagerungsverhältnisse finden lässt, bekommt man doch von allen hier genannten Beobachtungen den allgemeinen Eindruck, dass die Richtungslinien sich besonders um eine Linie von WNW-OSO gruppiren, wonach also die Hauptrichtung des Druckes, der die Störungen in den ursprünglichen Lagerungsverhältnissen

bewirkt hat, angenommen werden muss als eine darauf senkrechte Linie. Die Kreidemasse ist besonders in einer triangulären Partie (dem sogenannten „Höie Möen") aufgestaucht, in welcher die Küstenlinie die Hypotenuse, eine Linie von „Mandemark" bis nach „Hundevängsklint" die kleine Kathete, und eine Linie von „Liselund" bis nach „Mandemark" die grosse Kathete ist. Parallel mit der vorletzteren in WNW gehenden Linie trifft man auch die meisten Thalgegenden in dem südlichen und grösseren Theile der Partie, wie auch viele von den Schluchten zwischen den Kreidefelsen. Die Kreidemasse hat in dieser ganzen Gegend eine Höhe von 200 bis 450 Fuss über der Oberfläche des Meeres.

Die hier erwähnten Lagerungsverhältnisse würden jedoch bei Weitem nicht hinlänglich sein, um daraus Schlüsse bezüglich der Ursache der Hebungsphänomene in „Möens Klint" zu ziehen, wenn es nicht noch ein anderes Moment gäbe, das uns sowohl bei der Bestimmung der Zeit, wann die Störung geschah, als auch der Ursache der bewegenden Kraft zu Hilfe käme, nämlich die in die Möensche Schreibkreide an vielen Orten eingelagerten Thonmassen, welche ebenfalls nach der Sturmfluth weit deutlichere Lagerungsverhältnisse als früher zeigen. Sie haben immer die Aufmerksamkeit der Geognosten erweckt, und sowohl Forchhammer als Lyell hoben schon 1835 die Merkwürdigkeit hervor, dass ein älteres Gebilde, die Schreibkreide, hier auf einer jüngeren Formation ruhe. Später hat Puggaard sich damit eingehender beschäftigt, und seine Untersuchungen sind in das 1863 herausgekommene Werk Lyell's: „Antiquity of Man" aufgenommen.*) Diese drei Geologen sind alle zu demselben Resultat gekommen, dass die Störungen in „Möens Klint" nach der Absetzung der Thonschicht oder in einer nach geologischem Maassstabe überaus späten Zeit vorgegangen seien. Darüber kann auch nicht der geringste Zweifel erhoben werden; eine andere Frage ist es aber, ob die von ihnen gegebene Deutung des Phänomens, dass dasselbe nämlich Hebungen von unten zugeschrieben werden müsse, haltbar sei.**)

*) S. 343 bis 347.

**) D'Archiac hat auch in seiner „Histoire des progrès de la géologie de 1834—1852" (Tome V. p. 185) wohlbegründete Bedenken dagegen erhoben, der von den erwähnten Verfassern gegebenen Erklärung beizutreten.

Um die Bedeutung dieser in der Kreide eingeschlossenen Thonmassen darlegen zu können, ist es nothwendig, die Thonart, welche einen wesentlichen Bestandtheil der Glacialbildungen in Dänemark ausmacht, kurz zu erwähnen. Unser typischer „Geschiebethon" (FORCHHAMMER), der häufig in den Abschüssen an den Küsten wie auch bei manchen Erdarbeiten entblösst gesehen wird, ist eine meistens graue oder in der Nähe der Oberfläche gelbliche*), sandige Thonart ohne eigentliche Schichtentheilung und Versteinerungen. In der Regel enthält sie zugleich viele Steine, besonders Granit, Gneiss, Grünstein, cambrischen und silurischen Sandstein, Kalkstein und Schiefer, nebst einer bedeutenden Menge der Steinarten der Kreideformation (Flint, Kalkstein und Kreide). Durch einen in der Natur vorgegangenen grossartigen Schlämmprozess sind aus dem, was ich hier unseren typischen Geschiebethon genannt habe, verschiedene secundäre Bildungen, aus Grand, Sand und steinfreiem Thon bestehend, entstanden, aber sie sind alle geschichtet und stehen dadurch in einem bestimmten Gegensatze zum Geschiebethon, obgleich auch in diesem eine Andeutung von Schichtentheilung vorhanden sein kann.

Bei dem Studium dieser Bildung hat man mit nicht wenig Schwierigkeiten zu kämpfen. Sie hat weder die Einförmigkeit, deutliche Schichtentheilung, noch die organischen Ueberreste, wie so viele anderen Bildungen, wodurch man bei diesen Vergleichungen rücksichtlich der Altersfolge viel leichter machen kann. Der Thon ist an einem Orte mit den Steinarten der

*) Diese Veränderung der Farbe des Thons hat, wie FORCHHAMMER es dargelegt hat, ihren Grund in einer Oxydirung durch das von der Oberfläche hinabrieselnde Wasser, und man beobachtet deswegen immer an den Orten, wo beide vorkommen, eine sehr unregelmässige Begrenzung zwischen dem unteren grauen und dem oberen gelben Thon. Die Unregelmässigkeit der Grenzlinie wird von der grösseren oder kleineren Menge Sandes bedingt, welcher an dem einzelnen Orte darin eingemischt ist, und finden sich in solchem Thon Risse, zu denen das Wasser leichter hat Zutritt finden können, so ist der Thon an den Seiten derselben gelblich, was deutlich die Ursache der Farbenveränderung zeigt. Doch darf eine andere in der Nähe der Oberfläche vorkommende, steinhaltige Thonart, die auch entweder gelb oder gelbgrün sein kann, aber gewiss jünger als unser typischer Geschiebethon ist, hiermit nicht verwechselt werden.

Silurformation, an einem anderen mit denen der Kreideformation, und an einem dritten mit denen der Braunkohlenformation zusammengemischt worden, was einen wesentlichen Einfluss auf seine Farbe und Zusammensetzung hat, so dass er nach der Beschaffenheit des Eingemischten grünlich, weiss, ja sogar beinahe ganz schwarz sein kann, und doch können es Bildungen aus derselben Zeit sein. Dazu kommt noch ein anderer Umstand, der die Vergleichung schwierig macht, und das ist, dass die am frühesten abgelagerten Massen durch spätere Glacialwirkungen ganz entfernt sein können, und nur das zuletzt Abgelagerte zurückgelassen ist, ohne dass dies deswegen zu den ältesten Glacialbildungen zu gehören braucht, obwohl es jetzt an einem gegebenen Orte zu unterst liegt, unmittelbar auf paläozoischen, secundären oder tertiären Bildungen ruhend. Die Abschleifung und die zahlreichen Schrammen auf der Oberfläche des Granits, des cambrischen Sandsteins und des Orthoceratitenkalks auf Bornholm, auf dem Faxekalk und dem Saltholmskalk auf Seeland enthalten einen Beweis der ungeheuren Abhobelung, der sie, sowie auch die Felsen auf der skandinavischen Halbinsel, ausgesetzt gewesen sind. Wir können deswegen an solchen Orten nicht sicher sein, das am frühesten abgelagerte (älteste) Material anzutreffen, das entweder ganz und gar weggeführt oder wenigstens mit späteren hergeführten Massen so vermischt sein kann, dass es dadurch schwieriger wird, seine ursprüngliche Beschaffenheit zu ermitteln. Dieses gilt natürlich besonders von allen höher liegenden Partieen des festen Untergrundes.

Es kann nicht bezweifelt werden, dass, wo die Oberfläche der Kreideformation aus Schreibkreide bestanden hat, diese während der ganzen Glacialperiode ähnlichen, aber wegen ihrer geringeren Widerstandsfähigkeit weit stärkeren Abscheuerungen ausgesetzt gewesen sein muss, wovon die grosse Menge Flint und Kreide, die wir fast überall in Dänemark in den Geschiebethon eingemischt sehen, genügendes Zeugniss liefert. Wir haben also auch hier keine Sicherheit dafür, dass der Thon, welcher sich jetzt unmittelbar auf der Oberfläche der Schreibkreide abgelagert findet, der am frühesten hergebrachte sei, und deswegen scheinen die vorhergenannten, in die Schreibkreide Möens eingeschlossenen Thonmassen eine besondere

Aufmerksamkeit zu verdienen. Dadurch, dass sie darin eingehüllt worden sind, sind sie gegen spätere Entfernung geschützt worden und liefern davon Proben, was hier in denjenigen Abschnitten der Glacialperiode abgelagert ist, welche den Umwälzungen (Schichtenstörungen), denen die Möensche Schreibkreide ausgesetzt gewesen, vorausgingen. In jedem Falle hat man hier einen bestimmten Anknüpfungspunkt rücksichtlich der Zeitbestimmung der Ablagerung dieser Thonmassen, wie sie auch zur Vergleichung mit dem Geschiebethon dienen können, der an anderen Orten in Dänemark abgelagert ist.

Im Vorbeigehen muss ich darauf aufmerksam machen, dass die erwähnten Thonmassen nicht von oben durch Klüfte oder Risse in der Kreide hinabgerollt sein können. Dies ist auch die Anschauung der früheren Untersucher gewesen, und in jedem Falle sind die Verhältnisse jetzt von der Beschaffenheit, dass man sich leicht davon überzeugen kann, dass die Thonschichten auf der Unterlage ruhen, worauf sie abgelagert wurden, ehe die Dislocation der Kreideschichten vor sich ging. Die Uebereinstimmung, welche in den Lagerungsverhältnissen dieser Thonmassen an allen Orten herrscht, wo sie von der Schreibkreide umschlossen sind, weist darauf hin, dass es eine bestimmte Regel für die Ordnung des abgelagerten Materials gebe, die nie bei hinabgerollten Massen beobachtet wird, welche an einer ganz zufälligen und ordnungslosen Vermischung von Thon, Geröllen, Kreidebruchstücken, Kreideschlamm u. s. w. erkannt werden können.

Es sind für die jetzige Zeit besonders zwei Stellen, wo die Beschaffenheit und die Lagerungsverhältnisse der genannten Thonmassen leicht zu überschauen sind, nämlich in der Kluft zwischen „Dronningestol" und „Forchhammer's Pynt" (Partie I. Fig. 2 und 4), und in drei Klüften zwischen „Store Taler" und den drei nördlich davon gelegenen Kreidefelsen II. bis IV. (Fig. 3), welche vielleicht am besten als die Partie des „Lille Talers" bezeichnet werden können, obgleich dieser Name eigentlich nur auf den südlichsten von ihnen angewendet wird. Die Thonschichten fallen an der erstgenannten Stelle gegen NW, an den drei letzten gegen SO und SSO, und die Schichtenfolge, welche in der Partie I. (Fig. 4

am deutlichsten gesehen wird, ist von unten aufwärts die folgende*):

a. Feste Kreide mit regelmässigen Flintschichten, welche dieselben Fallwinkel wie die Thonschichten haben.

b. An der Grenze (d. h. an der Oberfläche der Schreibkreide) zerbrochene Kreide in scharfeckigen Bruchstücken, und unregelmässig abgelagerter Flint, eine vollkommene Breccien-Bildung, wo die Zwischenräume mit Kreide von graulicher Farbe, mit Thon vermischt, ausgefüllt sind. (Entspricht den bei PUGGAARD S. 105 mit a′ und b bezeichneten Schichten.)

c. Geschichtete Sand- und Grandschichten, welche kleines Gerölle von den gewöhnlichen krystallinischen Gebirgsarten, nebst gerollter Kreide und Flint enthalten. Die Mächtigkeit dieser Schicht variirt an den hier genannten Stellen von wenigen Zollen bis zu drei Fuss; die Hauptmasse besteht aus Sand. Nahe an der oberen Grenze wird sie thonartiger Sand von gelbbrauner Farbe. (Ist auch bei PUGGAARD mit c bezeichnet.) In einer hiermit analogen Sandschicht in „Hundevängefald" (Fig. 1) fand PUGGAARD vormals einige wenige Versteinerungen, die einzig bisher gefundenen, von denen man annehmen kann, dass sie der Geschiebeformation in „Möens Klint" angehören. Die meisten Schalen waren zerbrochen, schlecht erhalten und fanden sich nur einzeln, so dass es unentschieden ist, ob die Thiere an diesem Orte gelebt haben, als diese Schicht auf dem Kreideboden abgesetzt wurde, oder ob die Schalen von anderswoher nebst dem Sande hergeführt sind. Nach der Bestimmung des Dr. O. MÖRCH sind es:

Tellina baltica L.,
Venus ovata PENN.,
Cyprina islandica L.,
Cardium edule L. und eine
Turritella,

welche also nicht darauf hindeuten, dass die Fauna am Anfange dieser Periode ein arktisches Gepräge hatte.**)

---

*) Soweit die entsprechenden Schichten in den Profilen Fig. 1 und 4 gesehen werden können, sind sie dort mit a′ b′ c′ u. s. w. bezeichnet.

**) In dem obersten Theile dieser Sandschicht habe ich nur ein kleines Bruchstück einer *Turritella* finden können. Der untere Theil der Schicht, wo PUGGAARD die oben erwähnten Versteinerungen fand, ist

d. Grauer oder grüngrauer Thon (in feuchtem Zustande oft dunkelgrün), der entweder ganz steinfrei ist (Fig. 4), oder wie es der Fall ist in der Partie des „Lille Talers“, nur wenig und sehr kleine Steine, fast nur Granit und an den Kanten abgestossene silurische Kalksteine und Schiefer enthält. Die graugrüne Farbe schreibt sich von der Einmischung der letztgenannten Steinarten in fein zertheiltem Zustande her. Dagegen findet sich darin weder Flint, noch irgend eine andere der Steinarten der Kreideformation, eine Eigenthümlichkeit dieser Schicht. Man kann hier einzelne untergeordnete Sandschichten von geringer Mächtigkeit antreffen, wo so starke Biegungen beobachtet werden, dass sie nur dadurch hervorgebracht sein können, dass die Thonmasse einem starken Zusammenpressen ausgesetzt gewesen ist. In der Partie I. (Fig. 4) hat diese Thonschicht eine Mächtigkeit von 6 Fuss und ist scharf begrenzt sowohl gegen den unterliegenden Sand als gegen den überliegenden Thon, an anderen Orten aber geht sie unmerklich in den letzteren über. (Entspricht zum Theil den Schichten PUGGAARD's d. und e.)

e. Gemeiner hellgrauer Geschiebethon (in feuchtem Zustande kann er grauschwarz sein) mit vielem Gerölle, welches an Menge und Grösse nach oben zunimmt. Die grösseren sowohl als die kleineren Steine sind in hohem Grade an den Ecken abgestossen wie überall in unserem Geschiebethon, und darunter finden sich sowohl fremde, von der skandinavischen Halbinsel hergeführt, und der Hauptsache nach von derselben Beschaffenheit wie die, welche sich in der Schicht d. befinden (besonders Granit, Porphyr, Grünstein, cambrischer Sandstein und silurische Steinarten), als auch eine grosse Menge der Steinarten der Kreideformation, besonders Flint, Kreide und festerer Kalkstein. Die hellere Farbe dieses Thons schreibt sich von der Einmischung der Kreide her und seine Mächtigkeit ist oft bedeutend

---

leider jetzt nicht zugänglich. — In dem Geschiebesand (FORCHH.), westlich von „Höie Möen“ erzählt FOGH (l. c. S. 28), *Turritella* gefunden zu haben, wie ich auch mehrere Exemplare dieser Univalve, der *Turrit. planispira* NYST. sehr ähnlich, aus in Schichten gehüllten Grandpartien nahe an Klintholm erhalten habe.

grösser als die der vorhergehenden Schicht, kann aber nicht näher angegeben werden, da er viel variirt, sogar an demselben Orte, weil die Unterfläche der überliegenden Kreidepartie (f und f' in I. und II.) ganz unregelmässig sein kann. (Zum Theil die Schichten PUGGAARD's d, e und f, kann aber eigentlich mit keiner von ihnen verglichen werden, da er damals nicht gekannt zu haben scheint, was ich in dem Vorhergehenden als typischen Geschiebethon bezeichnet habe.)

Untergeordnete Sandschichten können auch hier vorkommen, und im Ganzen genommen ist e sandiger als d und nimmt oft eine gelbbraune Farbe an, wo sie sich der Oberfläche nähert. Eine Vergleichung zwischen den Bestandtheilen dieser beiden Thonarten wird ihre ungleiche Beschaffenheit am besten beleuchten können; aber es folgt von selbst, dass der Gegensatz nicht an allen Orten so gross ist wie hier, wo die Thonschicht d ganz steinfrei ist. Beide Proben, ungefähr von dem Gewichte eines Pfundes, sind der Partie I. entnommen.

Ich werde ferner die Bestandtheile des Geschiebethons von anderen Theilen des Landes anführen, um seine Uebereinstimmung mit der Schicht e zu zeigen.

	Grand.	Sand.	Thon.
Die Schicht d	0,0	2,1	97,9
Die Schicht e	3,3	61,2	35,5
Sölleröd (Seeland) . . .	7,8	53,6	38,6
Samsö.	4,3	57,8	37,9
Edelsborg (Eisenbahndurchschnitt bei Skanderburg .	4,3	55,5	40,2
Ny Carlsberg (Kjöbenhavn)	6,6	36,0	57,4

Nach dem Beginn der Bildung des zuletzt erwähnten Thon's (e) mit vielen grösseren Blöcken von scandinavischem Granit und den Steinarten der Kreideformation geschahen die localen Störungen derjenigen Partieen der Kreideformation, welche den Kreidefelsen Möens und Rügens entsprechen.

Die vielen gründlichen Untersuchungen, welchen die Glacialgebilde unterworfen gewesen sind, in Schweden von v. POST, TORELL, A. ERDMANN u. A., in Norwegen von KJERULF und in Russland von BÖHTLINGK, v. HELMERSSEN u. A., haben gegenseitig die Richtigkeit des vermutheten Ursprungs dieser Bildungen bestätigt, so dass er als über allen Zweifel erhaben angesehen werden muss. Von grosser Bedeutung ist die von TORELL gemachte Beobachtung, dass die fossile Fauna, welche in einigen glacialen Thonschichten in Schweden vorkommt, einen ganz arktischen Charakter hat*), und später hat M. SARS dies auch betreffs Norwegens bestätigt gefunden, so dass also eine völlige Harmonie zwischen den Resultaten besteht, welche man auf geologischem und paläontologischem Wege erhalten hat. Ferner hat TORELL uns berichtet, dass „Krosstensleran" in Schonen, der unserem Geschiebethon entspricht, einigen der Moränebildungen der jetzigen Zeit auf Spitzbergen, Island und in der Schweiz ähnlich sei.

Wie bekannt, finden sich über das nördliche Europa bisweilen sogar kolossale erratische Blöcke verbreitet, vorzüglich aus scandinavischem Granit und Gneiss, welche man sich nur durch Eis aus ihrer ursprünglichen Heimath weggeführt denken kann, und die sowohl einen Beweis der Richtung der Bewegung als auch ein Maass der mächtigen mechanischen Kräfte abgeben, welche in der Eisperiode wirksam gewesen sind. Auf Höie Möen am Fusse von Aborrebjerg liegt der Svantese-Stein, der ungefähr 1000 Cubik-Fuss gross ist. Aber er ist gegen den Hesselager-Stein in Fünen, südlich von Nyborg, beinahe für Nichts zu rechnen, denn dieser scheint wenigstens 12,000 Cub.-Fuss gross zu sein und hat also ein Gewicht von gegen 2 Millionen Pfund. Beispielsweise soll nur angeführt werden, dass an einem Orte, der in einer Höhe von 390 Fuss über dem Meere in der Nähe von Fürstenwalde, 7 Meilen von Berlin liegt, ehemals ein ähnlicher Block von ungefähr derselben Grösse, wie auch zwei etwas kleinere vor-

*) TORELL: „Bidrag till Spitsbergens Molluskfauna" 1859 S. 78, wie auch LOVEN schon früher die Aufmerksamkeit hierauf hingeleitet hat. („Öfversigt af Kongl. Vet. Ak. Förhandl. 1846 S. 254.)

handen waren*) und noch weit grössere Blöcke sich in Finland finden sollen.**)

Unter den verschiedenen Ansichten, welche über die Wanderung sowohl der grösseren als der kleineren erratischen Blöcke, die aus der scandinavischen Halbinsel und aus Finland herstammen, ausgesprochen worden sind, giebt es besonders zwei, welchen sich die Gelehrten fast aller Nationen jetzt angeschlossen haben, nämlich dass sie entweder durch festes Eis (die Gletschertheorie) oder durch schwimmendes Eis (die Treibeistheorie) bewirkt sei. Gegen die letzte Theorie kann man einwenden, dass sie einen Wasserstand voraussetzen würde, der bedeutend verschieden von dem jetzigen sein müsste, wenn Treibeis, mit so grossen Blöcken wie den vorgenannten belastet, dieselben OSO von Berlin auf eine Höhe von 400 Fuss über der jetzigen Meeresoberfläche bewegen und dort ablegen konnte. Eine solche Einwendung würde jedoch nicht viel Bedeutung haben, wenn es nicht ausserdem mehrere Beobachtungen gäbe, auf welche näher einzugehen hier nicht die Stelle ist, die es aber im höchsten Grade wahrscheinlich machen, dass die bewegende Kraft am besten einer festen Eisdecke zuzuschreiben sei. Dies schliesst doch keineswegs die Möglichkeit aus, dass Treibeis sowohl während des Hin- und Herrückens des Eises, also beim Anfange und Ende der Periode, eine Rolle gespielt haben könne, und es sind gerade verschiedene Phänomene in unseren glacialen Bildungen, welche man sich nicht wohl auf andere Weise als durch schwimmendes Eis hervorgebracht denken kann.

---

*) Der grösste, jetzt zu einer riesenhaften Schale vor dem Alten Museum in Berlin umgebildet, war 26 Fuss lang, 27 Fuss hoch; südlicher, in einer Entfernung von 144 Fuss, lag der zweite, 18 Fuss lang und der Theil, der über die Erde hervorragte, hatte eine Höhe von 16 Fuss. Eine Viertelmeile nördlich von diesen lag der dritte, der 25 Fuss lang, 16 Fuss breit und 12 Fuss hoch war, und alle drei bestanden aus derselben Art scandinavischen Granits, waren aber doch von dem anderen Granit-Gerölle, welches sich in grosser Menge in der Nähe fand, etwas verschieden. (Klöden: Beiträge zur mineral. und geognost. Kenntniss der Mark Brandenburg V. S. 58.)

**) v. Helmersen: Studien über die Wanderblöcke und die Diluvialgebilde Russlands, 1869. S. 10 in Mém. de l'Acad. de St. Petersbourg, Tom. XIV. Nr. 7.

Rink hat das grosse Verdienst, die allgemeine Aufmerksamkeit auf die Bildung, die Ausdehnung und Bewegung des Eises im Inlande Grönlands zuerst hingeleitet zu haben.*) Seiner Darstellung ist es zu danken, dass die scandinavischen Naturforscher allmälig mehr und mehr die Ueberzeugung gewonnen haben, dass eine ähnliche Eisdecke nicht nur über die scandinavische Halbinsel und Finland, sondern sogar bedeutend weiter, sowohl gegen O als S, ausgebreitet gewesen sein müsse, wogegen es aus leicht erklärlichen Gründen schwieriger ist, etwas von ihrer Ausdehnung gegen W und N zu sagen. Die Bedenklichkeiten, welche man früher gegen ein Eingehen auf die Gletschertheorie, was Scandinavien betrifft, hegte, waren besonders in den Terrainverhältnissen begründet, welche nicht günstig dafür zu sein schienen; aber mit denjenigen, welche zufolge der Beschreibung Rink's sich in Grönland finden, verglichen, ist eigentlich nichts, was dawider spräche, wenn man nur annehmen kann, dass die Temperatur in dieser Periode hinlänglich niedrig gewesen sei, und dafür sind jetzt nicht wenig entscheidende Beweise beigebracht.**)

Es liegt in der Natur der Sache, dass beinahe Alles, was wir von dieser Periode wissen, sich auf ihr Ende beschränkt, während wir dagegen nur sehr wenig kennen, was die früheren Abschnitte der Periode berührt, als das Eis anfing, sich von den höchsten Felsenpartieen Scandinaviens zu niedrigeren Gegenden zu verbreiten.

Die Beobachtungen über den höheren Wasserstand längs der Küsten Norwegens und eines Theiles von Schweden am Schlusse der Eiszeit können uns keine Aufklärung geben, wie das Niveau des Meeres am Anfange dieser Periode war. Zur Beantwortung dieser Frage liegt keine einzige zuverlässige Thatsache vor, und davon wird es doch abhängig

*) Rink: „Om den geographiske Beskaffenhed af de danske Handelsdistrikter i Nordgrönland", 1852, i det Kgl. D. Vidsk. Selsk. nat. og math. Afh. 5te Räkke, Bd. III. S. 43.

**) Die früher erwähnten Beobachtungen Lovén's und Torell's über die Fauna der Glacialschichten, mit den arktischen Pflanzenüberresten zusammengehalten, welche von A. Nathorst im Süsswasserthon in Schonen, und von ihm in Verbindung mit Prof. Jap. Steenstrup in den Bodenschichten der seeländischen Torfmoore gefunden sind. (Öfversigt af Kgl. Vetensk. Akad. Förhandl. i Stockholm 1872 S. 123.)

sein, ob wir berechtigt sind, anzunehmen, dass die jetzigen Ostseeländer damals ein zusammenhängendes Ganze bildeten, oder durch ein Meer getrennt waren, über welches das Eis die aus der scandinavischen Halbinsel geholten Massen von Steinen, Grand, Sand und Thon bewegt habe. Man könnte sich leicht vorstellen, dass das Dasein eines solchen Meeres ein so wesentliches Hinderniss gewesen sein würde, als dass eine zusammenhängende Eisdecke sich von Scandinavien über die Ostsee nach den südlich von derselben liegenden Ländern hätte bilden können. Hierzu muss bemerkt werden, dass dieses Meer nicht wie das Eismeer und das atlantische Meer längs der Nord- und Westküste Norwegens offen gewesen ist, so dass das Treibeis allmälig wegtreiben konnte, sondern vielmehr ein verhältnissmässig nicht tiefes Landmeer oder ein Meerbusen, der unter dem Wachsen und Hervorrücken der grossen scandinavischen Eisdecke im Anfange mit Treibeis, später mit festem Eis gefüllt werden musste.

Obgleich wir jetzt, wie gesagt, aller Kenntnisse der dermaligen Niveauverhältnisse beraubt sind, ist es doch nicht ohne Bedeutung zu erwägen, wie eine fortschreitende Eismasse einem solchen Landmeere gegenüber, z. B. mit den jetzigen Tiefenverhältnissen, gestellt sein würde. Es ist ja freilich sehr unsicher, ob ähnliche Verhältnisse zu der Zeit existirten, wovon hier die Rede ist, und es darf besonders nicht übersehen werden, dass bedeutende Partieen während der Glacialperiode vom Boden der Ostsee entfernt sein können; da man aber genöthigt ist, sich einen hypothetischen Zustand vorzustellen, kann man ebensogut den jetzigen als jeden anderen wählen. Man hat dann wenigstens einen bestimmten Ausgangspunkt und wird sich leicht denken können, welchen Einfluss eine Abweichung von den so vorausgesetzten Niveauverhältnissen auf das Phänomen würde gehabt haben können.

Die grösste Tiefe der Ostsee findet sich jetzt um Gotland, wo sie zwischen 300—600 Fuss wechselt, und nur an einer einzigen Stelle findet sich eine tiefere Einsenkung des Meeresbodens, aber von geringer Ausdehnung, nämlich zwischen den Ålandsinseln und Gotland, wo die Tiefe bis zu 1000 Fuss steigt. Der südlichste Theil, der hier besonders in Betrachtung kommt, hat seine grösste Tiefe zwischen Gotland und Bornholm, wo sie durchschnittlich 300 Fuss ausmacht, während

sie westlich von Bornholm an keiner Stelle 170 Fuss übersteigt, so dass dieser Theil verhältnissmässig sehr seicht ist.

Eine Eisdecke, wie die, welche zu jener Zeit über ganz Scandinavien ausgebreitet war, müsste leicht die ganze Ostsee füllen können, wie die Tiefenverhältnisse jetzt beschaffen sind: denn sobald das Eis eine Dicke hat, die um $\frac{1}{9}$ grösser als die Tiefe des Meeres ist, ruht es schon auf dem Meeresboden, doch ohne in diesem Falle einen Druck dagegen auszuüben, da es dann genau im Gleichgewicht ist. Die Folge davon ist also, dass es von dem höher liegenden Eis ausserordentlich leicht muss vorgeschoben werden können, und unter sonst ähnlichen Oberflächenverhältnissen wird die forttreibende Kraft des letzteren wegen der verminderten Reibung in einer grösseren Entfernung wirken können, als wenn die ganze Bewegung ausschliesslich auf dem trockenen Lande stattgefunden hätte. Erst wenn die Eisdecke seichtere Stellen erreicht, wird der Druck gegen den Meeresboden natürlich in demselben Verhältnisse wachsen, wie die Meerestiefe kleiner wird, und ein Eisstrom, der in dem südlichen Theile des Ostsee-Bassins fortgetrieben wird, wird also mit unveränderter Dicke den grössten Reibungswiderstand in dem westlichsten Theile zu überwinden haben, wo die Tiefe immer abnimmt. — Im Ganzen genommen: weit davon entfert, dass die Möglichkeit der Existenz dieses Meeres als ein Hinderniss der Ausbreitung der Eisdecke betrachtet werden könnte, muss man vielmehr sogar annehmen, es habe dazu beigetragen, die Bewegung des Eises nach entfernteren Punkten zu erleichtern.

Ich werde darnach zu einer Untersuchung übergehen, wie weit diese allgemeinen Betrachtungen von einer solchen vorschreitenden Eisdecke und ihren Wirkungen für das Verständniss der Verhältnisse in Möens Klint Bedeutung haben.

Im Vorhergehenden ist es dargethan worden, dass die Störungen der Lagerungsverhältnisse in einem Seitendruck ihren Grund haben, wodurch die ursprünglich wagerechten Schichten der Schreibkreide gefaltet, zusammengeschoben und verschoben worden sind, ohne dass wir die geringste Spur von gehobenen Massen finden, welche diesen Druck bewirkt haben können. Ferner haben wir gesehen, dass die in der Kreide eingeschlossenen Glacialbildungen ein Beweis sind, dass die hier beobachteten Dislocationen der Schichten nach

dem Anfange der Eiszeit vorgegangen sind, und ihre Bestandtheile weisen auf eine bewegende Kraft in der Richtung der Hauptausdehnung der Ostsee hin, womit auch die auf Bornholm und in dem südlichen Schweden beobachtete Schrammenrichtung übereinstimmt. Selbst wenn man noch so grosse Bedenklichkeiten hegt, eine Hypothese zu verkünden, für welche kein stringenter Beweis geführt werden kann, glaube ich doch nicht, dass es möglich sei, wenn man alle Thatsachen zusammenhält, zu einem anderen Resultat als diesem zu kommen, dass die Phänomene der Schichtendislocationen in Möens Klint nicht allein in der Eiszeit hervorgebracht, sondern geradezu ein Resultat der mächtigen Kraftentwickelung sind, welche an die Bewegung des Eises in dieser Periode von den höheren nach den niedrigeren Theilen des nördlichen Europa's geknüpft ist. Ob eine Theorie haltbar sei oder nicht, hängt natürlich davon ab, wie weit sie consequent durchgeführt werden kann, so dass alle daraus folgenden Schlüsse mit den Thatsachen übereinstimmen. Ich werde nun versuchen, einen Ueberblick über die hierher gehörigen Phänomene in den einzelnen Abschnitten dieser Periode zu geben, ferner über die Weise, in welcher vermuthlich die Störungen in Möens Klint vorgegangen sind, und wie es mir scheint, dass sie am natürlichsten erklärt werden können, indem ich mich auf die in dem Vorhergehenden mitgetheilten Beobachtungen stütze.

1. Die Zermalmung der Kreideoberfläche und die darauf abgelagerten Sand- und Grandschichten.

Wo wir Gelegenheit haben, die Gebilde der Geschiebeformation unmittelbar auf der Kreideformation gelagert zu sehen, ist die Oberfläche der letzteren sehr oft von grösseren oder kleineren scharfeckigen Bruchstücken derselben Beschaffenheit wie die Oberfläche selbst gedeckt; besonders gilt dies von den loseren Steinarten, wie Schreibkreide und „Limsten", etwas Aehnliches kann man aber auch an dem dichteren Saltholmskalk beobachten.*) Es ist ein wohlbekanntes Factum, dass sich über dem „Limsten" in Stevns Klint ein Breccien-

---

*) Johnstrup: „Grönsandslagene i Danmark" im Bericht über die zwölfte Versammlung dänischer Landleute 1872. S. 126. (1874).

gebilde von nicht geringer Mächtigkeit findet**), wo alle Bruchstücke des „Limsten“ durch später abgesetzte Kalksinter, die aus dem deckenden kalkreichen Geschiebethon herstammen, zusammengefügt sind. Diese Bruchstücke der Oberfläche der Kreideformation, welche unter unseren Glacialgebilden dem „Krosstensgries“ in Schweden entsprechen, sind das daselbst am spätesten losgebrochene Material, das liegen geblieben ist, während Alles, was in einem früheren Stadium durch die Einwirkung des Eises aufgerissen wurde, anderswo hingeführt und in unseren Geschiebethon eingemischt worden ist. In Möens Klint beobachten wir nun auch, dass die Kreideoberfläche (Fig. 2—4, a und a') zermalmt und in eine Schicht von scharfeckigen Bruchstücken (Fig. 4, b) verwandelt worden ist, was durch eine ähnliche Ursache bewirkt wurde; aber wegen der eigenthümlichen Weise, in welcher die Oberfläche hier gegen spätere Störungen beschützt worden ist, können wir mit grösserer Sicherheit von dieser als von jenen Oberflächen annehmen, dass die Zermalmung hier in dem frühesten oder wenigstens in einem sehr frühen Abschnitt der Glacialperiode als eine Folge der Einwirkung des Eises (wahrscheinlich des Treibeises) auf den Kreideboden bewirkt werden musste.

Die darauf abgelagerten Sand- und Grandschichten (c) sind das älteste Glacialgebilde, welches hier erwiesen werden kann. Sand und Granit sind Stoffe, welche sich gar nicht in der Schreibkreide, noch in irgend einer anderen naheliegenden Bildung finden, weshalb sie aus weiter Ferne hergebracht und am Orte mit kleineren Theilen der losgebrochenen Kreideoberfläche (Flint oder Kreide) gemischt sein müssen. Nach der geringen Mächtigkeit der Sandschicht und der Grösse der Steine zu urtheilen, kann die Kraft, welche die Wanderung und die Losbrechung desjenigen Stoffes bewirkte, woraus diese Schichten bestehen, kaum sehr gross gewesen sein. Man bekommt daraus den Eindruck, dass die Ablagerung, im Vergleich mit dem, was in späteren Abschnitten dieser Periode stattfand, unter einigermaassen ruhigen Verhältnissen vorge-

---

*) Forchhammer: „Om de geogn. Forhold i en del auf Sjalland og Naboöerne“ i Kgl. Danske Vidensk. Selsk. nat. ag math. Afh. 4ter Reihe II. S 258.

gangen sei, weil das Material in regelmässigen und untereinander parallelen Schichten, welche allmälig mehr und mehr mit Thon vermischt werden, geordnet ist. Die wenigen Salzwasserversteinerungen, welche in dieser Schicht gefunden sind, sind für die hier angestellten Betrachtungen von grosser Bedeutung; denn es wird in hohem Grade wahrscheinlich, dass die Ostsee schon zu dieser Zeit existirt und mit den Weltmeeren in Verbindung gestanden haben muss. In diesem Falle muss, wie früher schon angedeutet wurde, die Zermalmung der Oberfläche wie auch die Zuführung von Sand und Steinen in dieser Schicht durch schwimmendes und nicht durch festes Eis bewirkt sein.

2. Die Ablagerung des Thons ohne Einmischung von Flint und Kreide.

Zwar ist in der Kreidebreccie (b) mit Kreide vermischter Thon abgelagert, aber seine Menge ist zu unbedeutend, um weitere Erwähnung zu verdienen, so dass wir die Thonschicht d als den am frühesten abgelagerten Thon betrachten können. Es findet sich hier keine Schichtung, und in Folge davon kann er durch keinen gewöhnlichen Niederschlag der im Wasser aufgerührten Stoffe abgelagert sein. Die zwar spärlich, aber doch hier und da ohne Ordnung eingemischten silurischen Steinarten, welche sich besonders in den Thonschichten II., III. und IV. (Fig. 3) finden, zeugen von einer allmäligen Zuführung und Niedersenkung von Thon und Grand*), und es scheint mir, dass man, ohne missverstanden zu werden, die Benennung „silurischer Thon" darauf gut anwenden könne, da die weicheren silurischen Steinarten weit wesentlichere Beiträge zu seiner Bildung als der härtere cambrische Sandstein und der Granit, welche auch darin vorkommen, geleistet haben. Wenn, wie es hier der Fall ist, die grösseren Steine fehlen, wird man durch das Studium der

---

*) Hierin ist in einem Alaunschiefer *Agnostus pisiformis* gefunden; aber die Hauptmasse sind graue und rothe Kalksteine mit *Orthoceras* nebst jüngeren silurischen Steinarten mit Trilobiten (*Calymene Blumenbachi?*) Brachiopoden, Korallen und Graptolithen, welche sämmtlich von Schichten herrühren, die den auf Oeland und Gotland vorkommenden Bildungen entsprechen.

kleinen Theile, welche an jedem einzelnen Orte in den Glacialthon eingemischt sind und an dessen Entstehung einen wesentlichen Antheil gehabt haben, über seinen Ursprung allmälig verschiedene Erläuterungen einsammeln können. Wenigstens leiten sie uns wohl so sicher als die Schrammen auf dem Felsboden, denn es ist immer möglich, dass diese nur die letzte mehrerer stattgefundenen Bewegungsrichtungen angeben, und in jedem Falle werden beide Beobachtungen einander gegenseitig stützen können.

Aus dem Dasein der vielen silurischen Gesteinsbruchstücke, mit der Schrammenrichtung auf Bornholm und in der Gegend von Cimbrishamn zusammengehalten, kann man so zu sagen spüren, wie der Eisstrom sich mehr und mehr von NO nähert. In den unten liegenden Sand- und Grandschichten ist das hergebrachte Material (Sand und Granitgeschiebe) von allgemein scandinavischem Ursprung; jetzt gehört dagegen mehr als die Hälfte des Grandes Bildungen an, welche auf Oeland, Gotland und zum Theil auf Bornholm anstehend sind, Inseln, welche in der Eisperiode viel grössere Flächenräume als jetzt eingenommen haben müssen.

Nach den Lagerungsverhältnissen der verschiedenen Formationen auf den zwei erstgenannten Inseln zu urtheilen, muss man annehmen, dass diese vor der Eiszeit mit der scandinavischen Halbinsel Festland gewesen sind, und ist die schönste Uebereinstimmung zwischen der jetzigen Form der Inseln und der Bewegungsrichtung des Eisstromes durch die Ostsee durch die Schrammen bezeichnet.

Die regelmässige Ablagerung des erwähnten Thons mit einer scharfen Begrenzung gegen den unten liegenden Sand — wenigstens ist es so der Fall an der einen der untersuchten Stellen — kann ebenfalls nur während verhältnissmässig ruhiger Verhältnisse zu Wege gebracht sein, so dass weder grössere Strömungen, die Veranlassung zu geschichteten Gebilden gegeben haben würden, noch tiefgehende Eismassen, welche die Bestandtheile des Kreidebodens darin eingemischt haben würden, ihn abgesetzt haben können. Uebrigens ist es ein eigenthümliches Verhältniss dieses Thons, das ich hier noch erwähnen möchte, nämlich dass er oft, z. B. in der Partie II. (Fig. 3), aus lauter eckigen Stücken Thons zusammengesetzt ist, welche wieder mit Thonschlamm der-

selben Beschaffenheit zusammengefügt sind, wodurch seine breccienartige Natur leicht übersehen wird. Dies ist doch keineswegs diesem Thon eigenthümlich, sondern wird auch in anderen Thonarten beobachtet, welche unserer Geschiebeformation angehören, und bedürfte einer näheren Untersuchung, ehe eine befriedigende Erklärung der Ursache des Phänomens gegeben werden kann.

3. Die Bildung typischen Geschiebethons mit Flint und Kreide (e)

bezeichnet hier einen dritten Abschnitt der Eisperiode, und nach den vorliegenden Resultaten der Wirksamkeit des Eises kann man sich die bewegende Kraft desselben denken, wie das besonders an den Gneis- und Granitblöcken, die sowohl an Grösse als an Anzahl zunehmen, gesehen werden kann. Auch die cambrischen Sandsteine und silurischen Steinarten (besonders die Kalksteine) halten einigermaassen gleichen Schritt mit den krystallinischen Gebirgsarten, und das Eis, welches alle diese Blöcke herführte, muss entsprechende Dimensionen gehabt haben, so dass nicht unbedeutende locale Dislocationen des Kreidebodens dadurch verursacht wurden, dass das Eis sich über ihn hinscheuerte und eine Menge der Bestandtheile desselben (Flint und Kreide) in das übrige Material, welches es mit sich führte, einmischte. Die grössere Menge Sand, die sich hierin (cfr. S. 553) mehr als in dem „silurischen Thon" findet, ist eine Folge der wachsenden mechanischen Kraft des Eises, wodurch die Granit-, Gneiss- und Sandsteinblöcke, nachdem sie von ihrer ursprünglichen Lagerstelle losgerissen waren, gegen den Felsboden sowohl, als gegeneinander gerieben wurden.

Die Zunahme der Intensität der bewegenden Kraft muss allmälig geschehen sein, denn der Uebergang zwischen den Thonmassen d und e ist der Regel nach unmerklich, und nur ausnahmsweise ist eine so scharfe Grenze, wie in der Partie I. (Fig. 4). Die Ablagerung des hier genannten Geschiebethons, womit die in der Schreibkreide eingeschlossenen glacialen Bildungen abgeschlossen werden, ist natürlich an anderen Orten fortgesetzt, wo der Eisstrom mehr ungehindert diese Wirksamkeit fortsetzen konnte.

4. Die Dislocationsphänomene in Möens Klint.

Aus der zunehmenden Dicke des „Inlandeises" oder der Eisdecke folgte eine immer grössere Verbreitung desselben. Die Ostsee musste dadurch allmälig erst mit umhertreibenden, später mit zusammengeschobenen und zuletzt mit festem Eis gefüllt werden, welches während des Vorrückens seine Wirkungen immer weiter weg von den Centralpunkten seiner Bildung ausdehnte. Was ein Flussbett für Wassermassen ist, welche durch die Kraft der Schwere in Bewegung gesetzt werden, ist die Ostsee demjenigen Theile des Eisstromes gewesen, der von Schweden und Finland einen Ablauf durch dieselbe suchte. Bornholm war wegen seiner Lage den Angriffen desselben besonders ausgesetzt, wovon auch die nordöstliche Küste der Insel zahlreiche Spuren trägt. Alle jüngeren Bildungen, welche keinen hinlänglichen Widerstand gegen die zermalmende Kraft des Eisstromes leisten konnten, fehlen beinahe ganz an dieser Seite, während sie in der Leeseite (gegen W und SW) mehr geschont worden sind, wo der Granit eine hochliegende Wehr bildete, über welche hin das Eis gezwungen wurde, sich einen Weg zu bahnen, wenn die Läufe nördlich und südlich von der Insel ihm zu enge wurden. Wegen des Widerstandes, welchen Bornholm auf das Fortschreiten des Eisstromes auf diese Weise ausübte, wurde ein Theil desselben durch den engeren Lauf zwischen Cimbrishamn und Hammeren gepresst. An diesen beiden Punkten finden sich auch Schrammen von NO gegen SW, und die Fortsetzung dieser Bewegungsrichtung trifft gerade das Fahrwasser zwischen Möen und Rügen und zielt unmittelbar gegen die Neustädter Bucht in Holstein.

Dies ist natürlich nur eins der vielen Betten, wohin das scandinavische Eis während seiner hinabschreitenden Bewegung gestrebt hat, und um einem Missverständniss vorzubeugen, muss ich bemerken, dass, da ich in dieser Abhandlung mir nur die Aufgabe gestellt habe, die Ursache der Dislocationsphänomene in der baltischen Schreibkreide zu erweisen, ich mich hier nothwendigerweise nur auf die Erwähnung der Wirkungen der sich in diesem Bette vorschiebenden Eismasse beschränken muss.

Die Wirkung eines Eisstromes muss sehr verschieden sein, je nachdem er sich über eine Unterlage bewegt, die einen bedeutenden oder nur einen geringen Widerstand leisten kann. Schreitet er über die krystallinischen Gebirgsarten des Grundgebirges, so ist er der Hauptsache nach genöthigt, sich nach den Richtungen zu formen und sich in denselben zu bewegen, welche ihm in den grossen Thalgegenden angewiesen sind. Die Sache stellt sich dagegen ganz anders, wenn die Unterlage von weicher Schreibkreide mit unzusammenhängenden Knollen von Flint gebildet ist, welche nicht im Stande sind, sich gegen dergleichen Angriffe zu schützen, sondern sogar gezwungen werden, an dem ganzen Verwüstungswerke selbst theilzunehmen.

Zufolge unserer Bekanntschaft mit der Verbreitung der Schreibkreide hier im Norden sind wir berechtigt anzunehmen, dass sie in der hier erwähnten Periode, wie jetzt, in einem Gürtel von NW gegen SO erschien. Sobald der Eisstrom, nachdem er den Lauf zwischen Bornholm und Schweden passirt hatte, nun während des Fortrückens zur genannten Partie der Schreibkreide kam, musste er sich durch das Scheuern der unter dem Eise liegenden Grand- und Steinmassen gegen den Kreideboden in denselben einarbeiten, dieser mochte sich über oder unter dem Niveau des Meeres befinden. Alles was dadurch losgebrochen wurde, musste allmälig mit dem übrigen hergebrachten Material, theils unter, theils vor dem Eisstrome, weggeführt werden, wodurch das Bett immer tiefer werden musste, und der Eisstrom noch mehr genöthigt, vorzugsweise diesem Laufe zu folgen. Die Seitenwände in einer solchen Rinne, die mitunter eine Breite von mehreren Meilen gehabt haben kann, mussten dem ganzen Drucke ausgesetzt sein, welchen der vorschreitende Eisstrom dagegen ausübte, sobald er eine grössere Breite als früher bekam.

Wenn die Theorie, dass die Glacialwirkungen in Russland, Norddeutschland, Holland und dem östlichen England einer zusammenhängenden Eisdecke zugeschrieben werden müssen, überhaupt einige Bedeutung haben soll, muss man auch die Nothwendigkeit der Annahme einräumen, dass die Eislage eine entsprechende Mächtigkeit gehabt habe, die nicht geringer gewesen sein kann, als die welche Rink vom Inlandeise

in Grönland*) anführt, von dessen Rande sich hier und da Massen lösen, die mehr als tausend Fuss dick sind. Wir wollen uns nun denken, dass ein solcher oder vielleicht ein noch mächtigerer Eisstrom sich in den oberen Partieen der Schreibkreide eine Rinne, z. B. 100—200 Fuss tief, ausgeschnitten habe — und zur Ausführung dieser Arbeit hat es gewiss weder an Zeit noch an Kraft gefehlt — dann wird der Seitendruck, sobald der Eisstrom an Breite zunimmt, „Kreideplatten" und Kreideblöcke einer entsprechenden oder kleineren Mächtigkeit lösen und auf dieselbe Weise zur Seite schieben können, wie die Eisstücke durch das Treibeis auf den Strand geschoben werden. Sie werden allmälig, die eine hinter die andere aufgehäuft werden, wodurch die früheren auf die Oberfläche der Schreibkreide (an a′ und a) abgelagerten Sand- und Thonmassen zwischen diese aufgeschobenen „Kreideschollen" auf die verschiedenste Weise eingeklemmt werden. Bald münden die Thonmassen zu Tage aus, bald sind sie ganz eingeschlossen, überall von Kreide umgeben, bald sind sie von der aufgeschobenen Kreidemasse wie weggeschabt, wodurch dann nur ein geringer Theil des Sandes und Thones in der Spalte zwischen den Kreidepartieen übrig geblieben ist. Ich kann mir kein Profil denken, das der hier gegebenen Darstellung auf eine vollständigere Weise entspräche, als dasjenige, welches gerade jetzt in der Partie des Lille Talers (Fig. 3) sichtbar ist. Ist diese meine Ansicht richtig, so repräsentiren diese 120, 64 und 115 Fuss dicken „Kreideschollen"**) also drei Bruch-

*) L. c. S. 47. Ich kann nicht umhin, ein besonderes Gewicht auf diese Mittheilungen Rink's von den Verhältnissen in Grönland zu legen, da er der Naturforscher ist, welcher die längste Zeit an einer grossen Anzahl von Orten Gelegenheit gehabt hat, das Inlandeis an den Eisbuchten zu studiren. — Dass es auch eine Menge Beobachtungen giebt von grönländischen Gletschern kleinerer, ja man kann sogar sagen aller erdenklichen Dimensionen, folgt von selbst.

**) Die Mächtigkeit (h) dieser Kreidepartieen ist durch

$$h = a . \sin x . \sin y$$

bestimmt, wo a die am Fusse des Klints gemessene horizontale Entfernung zwischen den Thonschichten bezeichnet, x der Winkel ist, welchen die Richtungslinie mit der Richtung der Küste bildet, und y der Neigungswinkel der Schichten; da aber der Neigungswinkel wegen der windschiefen Form der Schichten in den einzelnen Kreidepartieen nicht con-

stücke der ursprünglichen Kreideoberfläche, so dass, wenn man Grund hätte zu erwarten, dass der Inhalt der Kreide an Versteinerungen in den verschiedenen Tiefen verschieden sei, man auch berechtigt sein würde, dies durch nähere Untersuchung der oberen und unteren Partieen dieser Kreidemassen bestätigt zu finden. HAGENOW meint, auf Rügen eine entsprechende Beobachtung*) gemacht zu haben, aber er hat die Vergleichung zwischen den Versteinerungen der Kreide an sehr entfernt liegenden Punkten angestellt, was keine hinlänglich zuverlässigen Resultate geben kann. Dagegen sollte eine solche mit Schichten in verschiedenen Niveaus an demselben Orte angestellt werden.

Während in der Partie des Lille Talers die nördlichen Ränder gegen die nördlich davon liegenden Kreidepartieen („Slotsgavlene") in die Höhe gepresst sind, nimmt dagegen der entsprechende Rand in „Forchhammer's Pynt" den niedrigsten Punkt ein, und es ist hier der Südrand, welcher von den in „Dronningestolen" zusammengeschobenen Kreidemassen gehoben ist, wovon er nur durch die dazwischen liegende Thonpartie (Fig. 2) getrennt ist. Die unregelmässige Unterfläche der gehobenen, fast auf die Ecke gestellten Kreideplatte nebst den stark gebogenen Flintschichten (f) zeigt, welchen gewaltsamen Verschiebungen und welchem Drucke die Kreide während und nach dem Losbrechen vom Kreideboden ausgesetzt gewesen ist, und sie bildet einen frappanten Gegensatz zu den regelmässigeren Feuersteinschichten, parallel mit der ursprünglichen Kreideoberfläche (a) unter den Thonschichten, wie sich das in der Partie des „Talers" (an f' und a') auf dieselbe Weise genau wiederholt.

Interessante und hiermit übereinstimmende Verhältnisse kommen in den südlichsten Kreidefelsen (Fig. 1) vor, wo

---

stant ist, kann die Mächtigkeit eigentlich nur annäherungsweise gegen 70–150 Fuss angesetzt werden. Der Mangel an Uebereinstimmung, der sich zwischen dem Profil PUGGAARD's von der Partie des „Lille Talers" und meiner Figur 3 findet, rührt davon her, dass PUGGAARD eine Projection des „Klints" auf einem nordsüdlichen Plan gegeben hat, wodurch die einzelnen Kreidefelsen zum Theil einander decken, während mein Profil von OSO bis WNW parallel mit der Küste geht, welche hier diese Richtung hat.

*) LEONHARD und BRONN, N. Jahrb. f. Min. 1840 S. 633.

„Jaettebrink“ u. „Hundevaengsklint“ zwei ähnliche aufgeschobene „Kreideschollen“ sind, welche beide auf Thon (e'), wie in den vorher genannten Partieen ruhen, nur ist der Neigungswinkel an „Jättebrink“ bedeutend kleiner als an allen übrigen. Es ist wahrscheinlich, dass „Lille Steilebjerg“ und mehrere andere dieselben Lagerungsverhältnisse haben, aber hinuntergerutschte Massen verhindern für die jetzige Zeit jede genauere Untersuchung. In diesem Kreidefelsen hat die gehobene Kreidemasse eine Mächtigkeit von höchstens 200 Fuss, und da man, so viel ich weiss, nirgends in dem ganzen Klint eine zusammenhängende Kreidemasse mit grösserer, aber viele mit kleinerer Mächtigkeit erweisen kann, wird man leicht versucht, daraus den Schluss zu ziehen, dass die Tiefe, bis zu welchem die Einwirkung des Eises auf den Kreideboden sich erstreckt hat, an diesem Orte 200 Fuss nicht überschritten habe. Hiermit stimmt auch die Mächtigkeit der wellenförmigen Schichten in „Vidskud“, „Store Steilebjerg“ und „Graaryg“. Wenn die Schreibkreide auf Möen ebenso mächtig gewesen ist, wie man jetzt weiss, dass sie bei Aalborg ist, würde das, was gehoben ist, $\frac{1}{4}$ oder $\frac{1}{5}$ der ganzen Kreidemasse ausmachen. In der südlichsten Partie von Möens Klint, die in Fig. 1 dargestellt ist, erhält man im Ganzen genommen einen guten Ueberblick über die verschiedenen Dislocationsphänomene, welche hier mit einer seltenen Regelmässigkeit hervortreten, ohne dass man so gewaltsame Umwälzungen wie in „Dronningestol“ und in „Taler“ verspürt. Die Wirkungen des Seitendruckes sind besonders in den drei grossen Falten und in zwei oder drei aufgeschobenen „Kreideschollen“ mit abnehmender Dicke und abnehmendem Neigungswinkel überaus schön und deutlich ausgedrückt. Es würde dagegen zu weitläufig werden, hier durchzugehen, wie sich diese Störungen längs der ganzen Küste von „Höie Möen“ in der beständigen Abwechselung von Kreidefelsen und Schluchten wiederholen. Diese letzteren machen die von Thon und Sand ausgefüllten Zwischenräume zwischen den oft winkelrecht gebogenen, über den Haufen geworfenen, oder gegeneinander eingepressten Kreidemassen aus.

Allmälig, wie die Kraft an Intensität wuchs, musste die Menge des zusammengeschobenen Materials zunehmen, sodass es einen sowohl gegen O als S wachsenden Haufen bildete,

aber mit einer **Unregelmässigkeit in der Beschaffenheit der Oberfläche**, wovon man sich jetzt nur einen schwachen Begriff machen kann. Wie vielen Veränderungen die Oberfläche sowohl in Bezug auf Ausebnung als auf Ausfüllung später auch unterworfen gewesen sein mag, es sind doch deutliche Spuren davon zurückgeblieben, und während einer Wanderung durch den Wald auf „Höie Möen" hat man überall reiche Gelegenheit die auffallend tiefen, bald kesselförmigen, bald in die Länge hingedehnten Vertiefungen zu sehen, welche den aussen im „Klint" durchschnittenen Schluchten entsprechen. Wirklich dies ist nur die Oberfläche des gestörten Inneren, das uns ganz unbekannt geblieben sein würde, wenn die verheerende Kraft der Ostseewellen dieses in seiner Art fast allein stehende Profil nicht entblösst hätten.

In der That hat das gestörte Kreideterrain eine verhältnissmässig geringe Ausdehnung, insofern es nur ungefähr $\frac{1}{4}$ Quadratmeile ausmacht, während die ganze Kreideformation hier im Norden über ein Areal von wenigstens 600 Quadratmeilen ausgebreitet angenommen werden muss, wenn auch die Wasser-Areale mitgerechnet werden, von welchen wir Grund haben vorauszusetzen, dass darunter diese Formation sich finde.

II. Die Kreidefelsen Rügens.

Nachdem die im Vorhergehenden erwähnten Untersuchungen beendigt waren, hatte es ein besonderes Interesse für mich, sie auf Rügen fortzusetzen, um eine Vergleichung zwischen diesen beiden Localitäten anzustellen, wo die unregelmässig gelagerte Schreibkreide an den Küsten der Ostsee auftritt. Die Andeutungen der Lagerungsverhältnisse in der Rügenschen Schreibkreide, welche sich bei W. SCHULTZ *), v. HAGENOW **), BOLL ***) und SCHOLZ †) finden, hatten schon längst die Auf-

*) Grund- und Aufrisse im Gebiete der allgemeinen Bergbaukunde, erster Theil, 1825. S. 49.

**) LEONH. u. BRONN, N. Jahrb. f. Mineral. 1839 S. 252 u. 1840 S. 631.

***) Geognosie der deutsch. Ostseeländer zwischen Eider u. Oder, 1846.

†) Mittheilungen aus dem naturwissenschaftlichen Verein von Neu-Vorpommern und Rügen, 1869 S. 75.

merksamkeit auf die gewaltsamen Dislocationen gelenkt, denen dieses Gebilde dort ausgesetzt gewesen ist; aber die Beschreibungen dieser Verfasser sind doch nicht so detaillirt, dass man daraus sichere Schlüsse hätte ziehen können, wiefern eine völlige Uebereinstimmung zwischen den Kreidefelsen Möens und Rügens in allen Einzelnheiten herrsche.

Da die Sturmfluth von 1872 so wesentlich dazu beigetragen hat, die Lagerungsverhältnisse der Kreidemassen auf Möen den Glacialbildungen gegenüber zu beleuchten, war es zu erwarten, dass etwas Aehnliches auch rücksichtlich der Verhältnisse auf Rügen der Fall sein müsse; aber in dieser Beziehung wurde ich etwas getäuscht. Zwar hatte das Meer einen Theil der Abschüsse hier und dort weggeschnitten; im Ganzen genommen war jedoch das, was durch die Sturmfluth entblösst worden war, verhältnissmässig unbedeutend. Der Wasserstand hatte hier nicht die Höhe wie auf Möen erreicht, wie auch der Sturm längs der preussischen Küste kaum so gewaltig gewesen sein kann, als in der Mitte der Ostsee.

Grosse Partieen längs des Fusses der Kreidefelsen liegen hier, wie das früher auch auf Möen war, durch hinuntergerutschte lose Massen gerade an denjenigen Stellen ganz verborgen, wo man wünschen könnte, die Lagerungsverhältnisse genauer zu studiren; was man aber in dieser Richtung vermisst, wird hoffentlich allmälig ergänzt werden können, wenn im Laufe der Zeiten neue Profile entblösst werden. Nach der detaillirten Beschreibung Möens werde ich mich, was Rügen betrifft, in grösserer Kürze fassen können, und will nun erst von dem sprechen, was die Schichtenstellung der Kreide berührt, insofern sie in den Kreidefelsen sichtbar ist.

Als ein allgemeines Resultat meiner dort unternommenen Untersuchung muss ich besonders hervorheben, dass die ganze Schichtenstörung der Kreide auf Rügen den Eindruck macht, nach einem grossartigeren Maassstabe als auf Möen geschehen zu sein, indem man dort weit grössere Partieen mit ziemlich übereinstimmenden Fallwinkeln antrifft. Sie erinnern besonders an „Jättebrinken", „Slotsgavlene" und einzelne andere Kreidefelsen auf Möen, welche dort vielmehr als Ausnahmen betrachtet werden müssen, da es Regel ist, dass die Fallwinkel sozusagen mit jedem Schritte wechseln, den man längs des Fusses des „Klints" macht. Man würde

deswegen leicht auf Rügen zu der unrichtigen Vorstellung kommen, dass die erwähnten grossen Partieen einer regelmässigen Hebung ausgesetzt gewesen seien, wenn man nicht an den Rändern solcher Kreidemassen die jähen Unterbrechungen in der scheinbar regelmässigen Ablagerung sammt der charakteristischen Auflagerung auf den Glacialmassen wie auf Möen träfe, was Alles davon zeugt, dass auch hier die Kreidemassen bedeutenden Verschiebungen in horizontaler Richtung ausgesetzt gewesen sind. Die Kraft, welche dieses hervorgebracht hat, muss auf grössere Partieen gewirkt haben als es der Fall auf Möen ist, so dass sie leichter den Parallelismus in den Schichten über grössere Strecken haben bewahren können. — Etwas den in dem Klint Möens so charakteristischen, colossalen Breccienbildungen, z. B. in „Dronningestol" (Fig. 2), Entsprechendes entsinne ich mich deswegen nirgends auf Rügen gesehen zu haben, wie man im Ganzen genommen weit weniger deutliche Sprünge in den Kreidemassen trifft; sie fehlen aber keinesweges, wovon man mehrere Beispiele hat (siehe Fig. 8 und 11). Möglicherweise ist jedoch diese grössere Regelmässigkeit mehr scheinbar als wirklich dadurch veranlasst, dass die Druckrichtung, wonach die Massen verschoben worden sind, wie auch deren Grösse, an diesen beiden Orten etwas verschieden gewesen sind, so dass die natürlichen Profile auf Rügen, welche hauptsächlich eine nordsüdliche Richtung wie auf Möen haben, wenigstens an manchen Orten und besonders in der nördlichsten Partie, nicht viel von der Streichungslinie der Schichten abweichen, während sie auf Möen senkrechter darauf stehen (Fig. 1). Da ferner, als eine Folge davon, die Schluchten auf Rügen etwas zurückgedrängt sind, ist es seltener, dass man die daran geknüpften Profile trifft, welche senkrecht auf den Küstenlinien stehen, und gerade hier die beste Aufklärung über die Lagerungsverhältnisse geben würden. Wenn ich sage, dass die Schluchten zurückgedrängt sind, meine ich jedoch nicht, dass sie sich nicht finden; vielmehr haben sie besonders in der Nähe der grossen Kreidemassen einen ganz anderen Charakter, indem sie an weniger Punkten auftreten und eine den gehobenen Kreidepartieen entsprechende, um so viel grössere Ausdehnung haben. Auf dem Boden dieser grossen Zwischenräume zwischen den Kreidefelsen wird die

Kreide oft sichtbar, z. B. in der Partie zwischen „Stubbenkammer“ und dem nördlich davon gelegenen „Liperhörn“, von mächtigen Glacialbildungen gedeckt; und zwar liegen die Kreideschichten an dem genannten Orte fast horizontal, so dass man Grund hat anzunehmen, dass die ganze obere Kreidemasse hier durch die Glacialwirkung zur Seite ins Land hineingepresst worden sei, wo es in dahinter liegenden bedeutenden hohen Partieen aufragt.

Um die Fallrichtungen in den Hauptpartieen näher zu beleuchten, werden hier die wichtigsten von denjenigen, welche ich bestimmt habe, mitgetheilt:

Wittow.

In dem Kreidebruche westlich von dem Leuchtthurme	25° NNO
Unter Arkona	20° O 10° OSO 15° WNW 20-30° NW

In der Kreidepartie unter Arkona, welche ungefähr eine Ausdehnung von 2000 Fuss hat, sind also die Schichten wellenförmig mit vorzugsweise nordnordöstlichem Streichen, als eine Folge davon, dass sie einem Drucke von O gegen W ausgesetzt gewesen sind, was wieder am deutlichsten beim Herabsteigen vom Leuchtthurme nach der Küste gesehen werden kann, wo der dünne Rand einer aufgeschobenen Kreidemasse auf Glacialbildungen ruht, welche ich später berühren werde.

Jasmund.

	Fallen.	Streichen.
In „Liperhörn“ fallen die Schichten	30°-35° NNO	WNW
N. von „Stubbenkammer“ .	45° WSW	NNW
In „Königsstuhl“	15°-30°-80° SSW	WNW
In „Klein Stubbenkammer“.	25° SSO	WSW
Zwischen Stubbenkammer u. Kollicker Ort. . . .	60°-40° WSW	NNW
An Kollicker Ort	50°-35°-25° WSW	NNW
Zwischen Kollicker Ort und Brimnitzer Bach. . .	45°-25°-10° WSW 60°-30°-20° WSW	NNW NNW
Südl. vom Brimnitzer Bach .	45°-30° SW	NW

Dieselben haben also mit einer einzigen Ausnahme Streichungslinien, die sich um eine Linie von NNW-SSO gruppiren. In dieser ganzen Partie, welche den nördlichen Theil der Kreidefelsen Jasmunds bildet, die sich durch ihre bedeutende Ausdehnung auszeichnet, ist es selten beinahe senkrechte Schichtenstellungen wie in „Königsstuhl" zu sehen, dessen fast unter einem rechten Winkel gebrochene Flintlagen ganz und gar denjenigen ähnlich sind, welche man in „Store Taler" auf Möen sieht (Fig. 3).

In der Partie südlich vom Brimnitzer Bach bis nach Sassnitz sind dagegen die einzelnen Kreidepartieen bedeutend kleiner, was ihre horizontale Ausdehnung betrifft, aber die Dislocation der Schichten ist an manchen Stellen ebensogross wie auf Möen. Bald erscheinen die Flintlagen wie grosse, gothische Bogen, z. B. im Wissower Klint oder an dem Kreidebruche nördlich von Sassnitz (Fig. 7) oder in stark wellenförmigen und gefalteten Schichten, wie das besonders in den niedrigeren und zugänglicheren Kreidefelsen beobachtet wird (Fig. 8 u. 10).

Von den auf Möens Klint so charakteristischen „Kreideschollen" sieht man ausser der vorerwähnten am Leuchtthurme Arkonas (Fig. 9) verschiedene auf Jasmund, z. B. nördlich von dem Kreidebruche am Brimnitzer Bach (Fig. 6), und besonders muss ich die Aufmerksamkeit auf diejenigen lenken, welche in Figur 5 dargestellt sind, und theils unmittelbar am Ausflusse des Brimnitzer Baches, theils an der Küste südlich davon entblösst sind. Die nördlichste von diesen letzten (A) habe ich von einer Mächtigkeit von ungefähr 300 Fuss gefunden, die Flintlagen sind stark gefaltet und geneigt in dem untersten Theile der Kreideschichten, nehmen dagegen eine regelmässigere und weniger abschüssige Lage in dem oberen Theile ein und ruhen auch auf Glacialgebilden, wie in der Partie des „Lille Talers" und an „Forchhammer's Pynt" (Fig. 2 und 3). Da diese „Kreideschollen" ein südwestliches Fallen haben, sind ihre nordöstlichen Ränder in die Höhe gehoben worden, nachdem sie durch die Verschiebung der mächtigen, nördlich davon liegenden Kreidemassen, welche als losbrechende Keile gewirkt haben, vom Kreideboden gelöst waren. Dass die Flintlagen nahe an der oberen Fläche der Kreiderinde weniger gefaltet und verschoben sind, als in der Unterfläche der

Kreiderinde, verdankt man gewiss dem Glacialthon, welcher eine beschützende Decke abgegeben hat, die unter der Zusammendrückung zwischen den schräge gestellten und zusammengeschobenen Kreiderinden mehr oder weniger ausgeknetet worden ist. An den Sprüngen, wo keine Thonmasse der directen Friction vorbaute, wo aber die eine Kreidemasse auf die andere hinauf geschoben wurde, sieht man die Wirkung dieser Bewegung darin, dass die Schichtenköpfe längs dem Sprunge schleppen (Fig. 11).

Wenn nun auch in der vorgenannten nördlichen Partie Verschiedenes ist, worin die geologischen Verhältnisse der Kreidefelsen Jasmunds von Möens Klint abzuweichen scheinen, besonders rücksichtlich der fast überwältigenden Grösse der verschobenen Massen, so ist doch die Aehnlichkeit mit demselben um so viel grösser in der letzterwähnten Partie zwischen Brimnitzer Bach und Sassnitz. Hier sehen wir genau alle Hebungsphänomene denselben Charakter wie auf Möen annehmen, wir haben die vorerwähnte Wechsellagerung von Kreide und Glacialbildungen, die gebogenen, geknickten und gefalteten Flintlagen und die gehobenen Kreideschollen. Aber selbst bezüglich dieser Partie, wo die Verhältnisse weit überschaulicher sind, glaube ich doch nicht, dass es möglich sein würde, die verwirrten Lagerungsverhältnisse dieser Kreidefelsen zu enträthseln, ohne erst ein detaillirtes Studium von Möens Klint unternommen zu haben, welcher sozusagen den Schlüssel zum rechten Verständniss des geologischen Baues jener bietet.

Was demnächst die ursprüngliche Oberfläche der Kreide und die unmittelbar darauf abgelagerten Glacialbildungen betrifft, so sind, wie gesagt, die mächtigen und mit Vegetation bedeckten, herabgerutschten Theile an vielen Stellen ein Hinderniss, ihre ursprüngliche Beschaffenheit hier kennen zu lernen; aber es sind doch mehrere Profile sichtbar, so dass man sich leicht davon überzeugen kann, dass auch auf Rügen eine bestimmte Regel in der Schichtenfolge herrscht.

Die Kreideoberfläche ist nicht auf eine so regelmässige Weise in eine mit Thon ausgefüllte Kreidebreccie, wie auf Möen ausgebildet, sie hat vielmehr einen etwas wellenförmigen Charakter, der auch an einzelnen Orten in Dänemark beobachtet wird, und die Vertiefungen scheinen hier durch ein regelmässiges Abscheuern hervorgebracht zu sein. Solche Aus-

höhlungen sind in der Regel mit kleinerem scandinavischen Gerölle und Sand ausgefüllt und über das Ganze ist ein mit Kreide und Flint gemischter Geschiebethon ausgebreitet, der also hier die älteste Glacialschicht ist, den Schichten b und c, welche die Kreide auf Möen decken, entsprechend (Fig. 5 u. 6). Er hat eine Mächtigkeit von 5 bis 10 Fuss und geht danach fast unmerklich in dasjenige über, was ich im Vorhergehenden als „silurischen Thon" bezeichnet habe, das heisst: blaugrüner Thon, der entweder ganz steinfrei ist, oder nur scandinavische Steinarten, aber fast keine Feuersteine oder Kreide enthält. Sind die letzteren da, so sind sie es sehr sporadisch und dann nicht grösser als ein Stecknadelkopf oder eine Erbse, was zeigt, welchen geringen Beitrag der Kreideboden selbst zur Bildung dieses Thons gegeben hat. Die Steingerölle, welche darin vorkommen und nächst den krystallinischen Gebirgsarten die Hauptmasse bilden, sind ausser dem cambrischen Sandstein besonders Beyrichienkalk, Korallenkalk und Encrinitenkalk, von welchen F. Roemer*) bewiesen hat, dass sie nebst dem Orthoceratitenkalk als das häufigste palaeozoische Geschiebe in den Ostseelanden von Königsberg in Ostpreussen bis nach Gröningen in Holland erscheinen; und das steht in guter Uebereinstimmung mit der ganzen hier angenommenen Bewegung. Besonders werden die vielen grünlichen auf Gotland anstehenden Mergelsteine durch Verwitterung und mechanische Einwirkung zu Thon umgebildet, und verleihen demselben die eigenthümliche grünliche Farbe. Es würde gewiss eine dankbare aber beschwerliche Arbeit sein, eine getrennte Untersuchung derjenigen Versteinerungen zu unternehmen, welche im Gerölle aus diesem Thon vorkommen. Dadurch würde man die Heimath der Gesteinsarten erkennen und einen sicheren Anhaltpunkt für die Bestimmung des Ursprunges dieses Thons, wie auch der Kraft bekommen können, welche ihn nach den Orten geführt hat, wo er jetzt abgelagert ist. Wenn man dagegen sämmtliche Versteinerungen im Gerölle auf einmal untersucht, sowohl aus älteren als aus jüngeren Diluvialgebilden, statt aus Gebilden derselben Zeit, werden leicht an-

---

*) Ueber die Diluvialgeschiebe von nordischen Sedimentär-Gesteinen in der norddeutschen Ebene. Zeitschr. d. d. geol. Ges. Bd. XIV. S. 575.

scheinende Widersprüche entstehen können, da die Dislocation der Blöcke sich, und zwar sowohl rücksichtlich der Ursache, als der Richtung der bewegenden Kraft, zu verschiedenen Zeiten verändert haben kann.

Während in dem erwähnten Thon nur wenige und wenig mächtige Sandschichten auf Möen vorkommen, ist es auf Rügen eine durchgängige Regel, dass hierin sich eine oder mehrere, oft mit Thon gemischte Sandschichten finden, deren Mächtigkeit bis zu 16 Fuss steigen kann. Der zwischen den hinaufragenden Kreidekämmen eingeschlossene „silurische Thon" (die Sandschichten mit einbegriffen) kann eine sehr bedeutende Mächtigkeit haben, die ich am Brimnitzer Bach 95 Fuss betragend fand, variirt aber sogar an demselben Orte oft bedeutend, wenn die Unterfläche der oben liegenden Kreide sehr unregelmässig, oder wenn ein grosser Unterschied zwischen den Fallwinkeln der aufgeschobenen Kreidemassen ist.

Man kann sicher sein, diesen Thon in jeder der Schluchten zwischen den gehobenen Kreidepartieen zu treffen, sie mögen gross oder klein sein, und er ist sowohl rücksichtlich des Inhalts und Aussehens, als auch des Mangels an Schichtung, mit der Thonschicht d auf Möen ganz identisch. Der obere graublaue Thon (e), der in Dänemark so typische „Geschiebethon", der durch seinen grossen Reichthum an Feuersteinen und eingemischter Kreide charakterisirt wird, wird dagegen unter den Glacialbildungen zwischen den gehobenen Kreidemassen Rügens nicht angetroffen.*) Die Hebung der Kreideschichten muss deswegen auf Rügen vorgegangen sein, ehe er gebildet wurde, wenn er sich überhaupt hier findet. An anderen Punkten der Insel kann das der Fall sein, ich habe aber nicht Gelegenheit gehabt, während meines verhältnissmässig kurzen Aufenthalts dies zu untersuchen, da ich nur den Zweck hatte, den Bau der Kreidefelsen selbst zu studiren. Dagegen sieht man zwar oben auf den Kreidefelsen, wie auch in den grösseren Vertiefungen zwischen ihnen, den sandigeren graubraunen Geschiebethon mit sowohl fremdem als inlän-

*) Was unmittelbar auf der Kreide zwischen diesem und dem „silurischen Thon" ruht, hat zwar einige Aehnlichkeit damit rücksichtlich des Ursprunges, ist aber, sowohl was die Lagerungsverhältnisse als die Mächtigkeit und Kiesmenge betrifft, davon verschieden.

dischem Gerölle, welcher vielmehr zu den jüngeren, während der oben erwähnte Thon als ein Glied der älteren Diluvialgebilde gerechnet werden muss.

Wegen der geringen Ausdehnung und Höhe, welche der Kreidefelsen auf Wittow hat, kann man nicht erwarten, dass so interessante Verhältnisse sich da wie auf Jasmund darbieten, besonders da der ganze halbzirkelförmige Kreidefelsen, worauf Arkona lag, eine einzige zusammenhängende Kreidepartie ausmacht; aber ich hatte doch Gelegenheit, ein paar Beobachtungen zu machen, welche den Wirkungen der Sturmfluth zu verdanken sind, und kann nicht umhin, die Aufmerksamkeit darauf zu lenken.

An dem gegen N. am meisten vorgeschobenen Punkt ist diese grosse Kreidepartie von einer anderen Kreidemasse überlagert, unter deren gegen S hinaufiagerndem, dünnem Zipfel ein keilförmiger Schlund, mit Glacialgebilden ausgefüllt, gebildet ist. An dem Wege vom Leuchtthurme bis zum Strande hinab sind diese Thon- und Sandschichten auf einer Strecke von 80 Fuss entblösst (Fig. 9), und in dieser verhältnissmässig kleinen Partie sind die Lagerungsverhältnisse in hohem Grade verwirrt.*) Die geschichteten Sandschichten (c′) neigen sich unter einem Winkel von 85°, so dass sie also beinahe senkrecht stehen, haben aber doch die feinsten Linien des Wellenschlages unverändert bewahrt; die Thonschichten (d″) haben eine überaus deutliche Schichtung, sind auf die unregelmässigste Weise gefaltet und zusammengedrückt, und durch einen Sprung wie in zwei Partieen, jede mit ihren Systemen von Faltungen, abgetheilt. Wie gross nun auch die Störung dieser Schichten sein mag, so kann man sich doch leicht rücksichtlich ihrer ursprünglichen Lage orientiren, durch die Kenntnisse, welche wir von ihnen an anderen Orten gewonnen haben. Die älteste Schicht von mit Kreide gemischtem Thon, Grand und Sand sieht man nämlich hier am weitesten zur Rechten im Profile (b′ und c′), danach kommt der steinfreie Thon ohne Schichtung (d′), und weiter zur Linken der sandige geschichtete Thon (d″), welcher den in den Thonmassen auf Jasmund untergeordneten Sandschichten entspricht,

---

*) Um der Deutlichkeit willen sind die Profile 8 — 11 in grösserem Maassstabe als Fig. 5—7 abgebildet.

nur mit dem Unterschiede, dass auf Jasmund der Sand darin das Ueberwiegende ist, hier dagegen der Thon. Die schräge Unterfläche der Kreidemasse muss wesentlich zur Zusammenpressung einiger Schichten, zur erhabenen Lage anderer, wie auch dazu beigetragen haben, dass etwas von der tiefsten Thonmasse längs der Oberfläche der Kreide (bei o) mitgeschleppt ist.

Ich weiss nirgends auf Möen oder Rügen den Bau der Kreidemasse in der Form der Oberfläche so deutlich ausgedrückt, wie hier am Leuchtthurm gesehen zu haben, wo drei terrassenförmige Absätze oder vielmehr Kämme die Schichtenköpfe gegen das flachere Niederland parallel mit der Küste wenden. (Die Schichten fallen mit dem Kreidebruche 25° gegen NNO.) Es deutet unverkennbar auf ebenso viele übereinander geschobene „Kreideschollen", wovon aber nur die eine im Profile am Wege zum Strande hinab durchschnitten ist (Fig. 9). Es bestätigt auch meine auf Jasmund bezügliche Muthmassung, dass ein Theil der scheinbaren Regelmässigkeit der Schichtenlage im nördlichen Theile dieser Partie zunächst seinen Grund darin habe, dass die Streichungslinie der Schichten parallel mit der Küste ist.

Am südlichen Rande des Kreidefelsens, in der Nähe von Arkona, muss auch ein Kreidezipfel, aber bedeutend grösser als der am Leuchtthurme, über Glacialbildungen hinausgeragt haben; dies war aber bei meinem Besuche dort im Sommer 1873 nicht sichtbar, weil ein sehr bedeutender Theil dieser Kreidemasse heruntergestürzt war und jetzt einen Haufen grosser und kleiner Kreideblöcke bildete, die von einer Höhe von ca. 60 Fuss und mit einer bedeutenden Breite einen ungeheuren schrägen Haufen ausmachten, der sich sogar eine Strecke ins Meer ausdehnte. Ich weiss nicht, dass jemals Stürze dieser Art an Kreidefelsen, vom Gipfel bis zum Fusse, von zusammenhängenden Kreidemassen gebildet, vorgefallen seien, und es war mir deswegen in hohem Grade interessant zu erfahren, was die Ursache davon sein könnte: der Leuchtthurm-Inspector Hr. Schilling theilte mir mit, unter der herabgestürzten Kreidemasse haben Thon und Sand gelegen, die beim hohen Wasserstand weggespült seien. Der Kreidefelsen habe dadurch seine Unterlage verloren und sei herabgestürzt, und da der übrige Theil der Kreiderinde noch auf Thon ruht, was am südlichen

Rande gespürt werden kann, wird die zurückgebliebene Masse gewiss ein anderes Mal dasselbe Schicksal haben, wenn der ganze Haufe der heruntergestürzten Kreide durch die Einwirkung des Meeres allmälig entfernt ist, und dieses dadurch Gelegenheit bekommt, seine Angriffe zu wiederholen.

Wenn auch die Weise, wie viele der grossen Kreidemassen auf Rügen abgelagert sind, etwas einförmiger ist, als man es auf Möen findet, so glaube ich doch, dass es aus dem hier Mitgetheilten hervorgehen wird, dass sowohl die Kreidefelsen Jasmunds als Wittows interessante Phänomene enthalten, die dadurch eine doppelte Bedeutung bekommen, dass sie in Verbindung mit den entsprechenden geologischen Verhältnissen auf Möen gesehen werden, da sie einander gegenseitig beleuchten. —

Es wäre wünschenswerth, dass eben solche detaillirten Profile von allen Kreideküsten Rügens aufgenommen würden, wie sie Puggaard in seiner hier oft erwähnten Arbeit über Möen geliefert hat, wie denn überhaupt in Rügen ein weites Feld vorhanden ist für dergleichen mehr ins Einzelne gehende Studien, welche ich anzustellen weder Zweck noch Gelegenheit hatte.

Dies gilt nicht blos von den Lagerungsverhältnissen der Kreideküste, sondern auch von den Glacialbildungen, unter denen ich beispielsweise die Partie unmittelbar südlich von Arkona's Felsenküste nennen kann, wo sich eine höchst interessante Ablagerung eines colossalen Haufwerkes befindet, welches beinahe ausschliesslich aus scharfkantigen und an den Kanten zerstossenen, silurischen Gesteinen (Krossten) besteht und schon aus der Ferne durch ihre abstechende augenfällige Farbe kenntlich ist, auch offenbar schon als Gesammt-Masse dahin geführt sein muss.

III.

Ich habe mich bisher ausschliesslich an diejenigen Störungen der Schreibkreide gehalten, welche in den Kreidefelsen Möens, Wittows und Jasmunds zu sehen sind; wir können aber diese Einwirkung des Eises auf einem grösseren Gebiete verfolgen und darin eine Bestätigung der oben auseinandergesetzten

Ansichten finden. PUGGAARD bemerkt, dass er auch an anderen Orten auf Möen anstehende Kreide ausserhalb der eigentlichen Kreidefelsen gefunden habe, und nennt unter diesen einen Punkt auf der Nordseite an der „Stenvaserende"*), wo sie „einen hohen Abhang mit Thon bedeckt bildet, aber nur eine geringe Ausdehnung hat". Beim hohen Wasserstand im November 1872 wurde ein grosser Theil des Thonabhanges weggespült, und man kann sich jetzt davon überzeugen, dass diese ganze Kreidepartie nur ein grosser Kreideblock ist, der durch die Einwirkung des Eisstromes von seinem ursprünglichen Lager weiter als die anderen losgebrochenen Massen hinweggeführt worden ist, indem der Geschiebeblock an allen Seiten von Thon umschlossen liegt. FOGH deutet auf ähnliche Verhältnisse an anderen Punkten der Insel hin und äussert darüber, dass es nicht unmöglich sei, dass manches von dem, was er als festen Stein angesehen habe, in der That nur eine solche grosse Scholle sei, wie er auch in einem Profil eine grössere unregelmässige und zermalmte Kreidemasse darstellt, die zum Theil in den Geschiebethon eingeknetet ist. Solche untergeordnete Schichten der Schreibkreide im Geschiebethon beobachtet man an vielen Orten in Dänemark. Auf Rügen ragt unmittelbar am Strande zwischen Arkona und Wittow eine isolirte, circa 40 Fuss hohe und 14—20 Fuss breite Kreidewand in die Höhe, so weit man sehen kann, an allen Seiten von Thon umgeben. Sie hat stark geneigte und gekrümmte Flintlagen und scheint ebenfalls ein grosser loser Kreideblock zu sein, wie man auch deren mehrere kleinere auf Jasmund in den auf den Kreidefelsen abgelagerten Glacialgebilden antrifft.

Es sind aber noch andere und sprechendere Beweise dafür, wie der hier erwähnte Eisstrom unter seinem Vorrücken in südwestlicher Richtung sogar bedeutende Partieen der losgebrochenen Kreidemassen nach weit entfernteren Orten vor sich her geführt hat.

In dem östlichen Holstein, dicht an der Neustädter Bucht, hat man im Pariner Berg, 300 Fuss über dem Meere, Schreibkreide von so bedeutendem Umfange gefunden, dass sie für

---

*) PUGGAARD: „Möens Geologie" S. 32. Auf der Karte (Pl. A.) durch ein Kreuz bezeichnet.

anstehend gehalten wurde, bis man nach verschiedenem Bohren und Ausgraben zu dem Resultat kam, dass es ein oder vielmehr zwei grosse Kreideblöcke im Geschiebethon waren.*) Wir haben also hier vor uns grosse Bruchstücke der zwischen den dänischen Inseln und Rügen ausgebreiteten Kreideformation, aber diese sind nicht, wie die anderen, in die beiden grossen „Eisbrecher", wie man die Kreidefelsen Möens und Rügens gut nennen könnte, aufgehäuft, sondern sie sind mitgeschleppt und in den mächtigen Moränen von Thon, Sand und Grand begraben worden, welche sich in diesem Theile von Holstein ausgebreitet finden**), wo die Glacialbildungen nicht auf der Kreide-, sondern auf der Braunkohlenformation ruhen. Nach BOLL sollen sich noch grössere isolirte Kreidemassen an mehreren Stellen in Mecklenburg finden.***)

---

*) BRUHNS: Zeitschr. d. d. geol. Ges. Bd. I. S. 111. „Hiernach ist die Kreide nicht anstehend, sondern nur ein Geschiebe, welches in zwei grosse Stücke gebrochen ist, die 1½ Fuss von einander getrennt liegen. Die Länge der Kreide ist von O nach W 86 Fuss, von N nach S 10 Fuss, ihre grösste Mächtigkeit 12 Fuss 6 Zoll. Der muthmaassliche Inhalt der ganzen Kreidemasse beträgt 20,000 Cubikfuss. — — — Feine Risse durchziehen den ganzen Block nach allen Richtungen, so dass sich wohl kaum ¼ Fuss ohne dieselben findet. In der ganzen Masse sind die Feuersteine ziemlich regellos verbreitet, nur an einer Stelle scheint ihre Ablagerung schichtenförmig zu sein. Es kommen Feuersteine von 1¼ Fuss Durchmesser darin vor, alle sind aber zerbrochen; ausnahmsweise findet man nur noch einige ganze Knollen, die dann in der Regel sehr klein sind. Grösstentheils sind alle Feuersteine an ihrem Lagerplatz zertrümmert, so dass man aus den unzähligen grösseren und kleineren Splittern, zwischen welchen Kreidemassen eingedrungen sind, noch die Grösse und Form der früheren Knolle ziemlich deutlich erkennen kann. — — Ein weiteres Vorkommen der Kreide im Bereiche des Hobbersdorfer Holzes hat nicht ermittelt werden können, wohl tritt dieselbe aber südöstlich von dem gedachten Fundort in einer Gr. Pariner Koppel auf. Dieselbe liegt hier, stark zerklüftet in gewundenen Schichten, von höchstens 2 Fuss Mächtigkeit. — — Die Versteinerungen sind ganz übereinstimmend mit den Einschlüssen der Rügener Kreide."

**) BRUHNS „Geogn. Mittheilungen über Wagrien und Fehmarn" in: Amtlicher Bericht über die 24. Versammlung deutscher Naturforscher u. Aerzte in Kiel 1846. S. 251.

***) BOLL: Geognosie der deutschen Ostseeländer 1846. S. 136. „Hierher gehört z. B. das Kreidelager bei Malchin, wie Herrn VIRCK's im Jahre 1842 unternommene Bohrversuche gezeigt haben. Dies Lager ist

Wenn die vorher genannten „Kreideschollen", welche man in Möens und Rügens Kreidefelsen übereinandergeschoben sieht, weit grössere Dimensionen, als die Kreideblöcke in Holstein und Mecklenburg haben, so muss man sich wohl erinnern, dass jene an dem Orte, woher sie stammen, oder in jedem Falle nahe dabei, geblieben sind, während diese in einem ganz anderen Grade während des langen Transports, dem sie ausgesetzt gewesen, dem mechanischen Einflusse des Eisstromes preisgegeben gewesen sind, was sich auch in dem überaus zermalmten Zustande ausgedrückt findet, worin sowohl die Kreide als die Feuersteine sich befinden. Wir müssen uns vielmehr darüber wundern, dass ein so weiches und wenig zusammenhängendes Material unter so unsanfter Behandlung, die ihm zu Theil geworden ist, einer völligen Zertrümmerung entgehen konnte.

Ein anderes Resultat der Bewegung des erwähnten Eisstromes von NO-SW hat man in den weit ausgedehnten, untereinander parallelen Reihen scandinavischer Steinblöcke, welche von NW-SO durch ganz Mecklenburg streichen, also gerade senkrecht auf die Richtung des Eisstromes *), wie auch in der Verbreitung von Geröllen, welche den auf Oeland und Gotland anstehenden silurischen Gesteins-

nur 35 Fuss mächtig; dann folgen bis zu 43 Fuss Tiefe schwärzlicher Letten mit Granitgeröllen. Auch ein Kreidelager, welches auf der Salower Feldmark sich befand, und welches, nachdem es mehrere Jahrhunderte lang ausgebeutet worden, seit einigen Jahren gänzlich verbraucht ist, war höchst wahrscheinlich nur eine isolirte Scholle. Ein zwar kleineres als die eben genannten, aber doch auch noch beträchtliches Kreidegeschiebe fand Herr Pastor Mussehl bei Kotelow ganz isolirt im Diluvium. Vielleicht möchten noch manche der mecklenburger Kreidelager sich in Zukunft als blosse Gerölle herausstellen." — In einer späteren Abhandlung desselben Verfassers (s. nachfolgende Anm.) sind diese Beobachtungen mit Beispielen noch grösserer Kreideblöcke supplirt, und seinen Aeusserungen zufolge könnte man versucht werden zu zweifeln, ob sich überhaupt anstehende Kreide in Mecklenburg finde, bis es dargethan sei, dass die anderen Kreidemassen nicht auch auf Glacialbildungen ruhen.

*) Boll: „Geognost. Skizze von Mecklenburg" in Zeitschr. d. d. geol. Ges. Bd III. S. 436, und in „Geognosie der deutsch. Ostseeländer" S. 106. Um eine Vorstellung davon zu geben, wie grosse Massen von Geröllen sich in diesen Reihen aufgehäuft finden, erwähnt er, dass man zu einer Wasserbauarbeit an der Trave i. J. 1850 nicht weniger als 300,000 C.-Fuss Steine von Klützer Ort holte, ohne dass man doch dadurch eine wesentliche Verminderung verspürte.

arten entsprechen, die vorzugsweise in südwestlicher Richtung über die Länder um den südwestlichen Theil der Ostsee und ganz nach Holland hinein ausgestreut sind.

Wie einer jeden gegebenen Kraft eine davon abhängige Wirkung entspricht, so muss auch in den Kreidefelsen Möens und Rügens allmälig, wie das aufgehäufte, losgebrochene Material an Masse zunahm, zuletzt ein Widerstand von einer solchen Grösse hervorgebracht worden sein, dass die Kraft einigermaassen dadurch gebrochen wurde, oder in jedem Falle den Widerstand nicht länger besiegen konnte. Wenn der Eisstrom dann fortfuhr, sich unter dem beständigen Zunehmen der Eisdecke sowohl an Mächtigkeit, als an Ausdehnung mehr und mehr zu verbreiten, mussten „Hohe Möen" und „Hoher Jasmund" ganz auf dieselbe Weise wie Bornholm gestellt sein, nur mit dem Unterschiede, dass an diesem Orte der Widerstand im Voraus in der Granitmasse der Insel gegeben war, auf jenen dagegen erst geschaffen wurde, je nachdem die „Kreideschollen" aufeinandergeschoben und zusammengepresst wurden. Zuletzt musste doch der Eisstrom ebenso gut über das eine wie über das andere dieser Hindernisse hinschreiten können; natürlich aber mussten dadurch wieder neue Störungen in den äusseren Partieen der gehobenen und zusammengeschobenen Kreidemassen entstehen, und diese Störungen mussten wegen der geringen Widerstandskraft der Schreibkreide hier grösser, als auf der Granitinsel sein, so dass viel von den am höchsten gehobenen Kreidemassen allmälig losgebrochen und weiter weggeführt werden musste. Die Spitzen und Kämme, welche jetzt das Oberste der Kreidefelsen krönen, verdankt man späteren Veränderungen der jetzigen Zeit durch die Einwirkung des Frostes und des atmosphärischen Wassers und sie geben uns keinen Begriff davon, wie die nunmehrige, in hohem Grade unregelmässige Oberfläche der ganzen Kreidemasse eigentlich beschaffen war. Dieselbe kann nur an den Stellen beobachtet werden, welche dergleichen Einwirkungen nicht ausgesetzt gewesen sind, wie z. B. auf Möen in dem innersten Theile von „Jydeleie", in der Kalkgrube nordöstlich von „Kongsbjerg" und an mehreren anderen Stellen. Es kann kaum ein blosser Zufall sein, dass auf J a s m u n d und M ö e n die Kreide z u derselben Höhe aufgestaucht ist und beide Partieen dieselbe Gestalt haben sowohl rücksichtlich der Beschaffenheit

der Oberfläche, als des sich sanft neigenden Abhanges gegen Westen. Die Punkte in den Kreidefelsen selbst, wo die Störung ihr Maximum erreicht hat, ist „Dronningestol“ auf Möen, der 403 Fuss, und „Königsstuhl“ auf Rügen, der 410 Fuss hoch ist. Die grössten Höhen, wozu die ganze Kreidemasse überhaupt aufgeschoben ist, betragen auf Möen 453 Fuss in Kongsbjerg und auf Rügen 490 Fuss in „Herthas Burg“, also so übereinstimmend wie möglich.

Da der Uebergang von dem temperirten Klima der Tertiärperiode zum arktischen der Eiszeit die eigentliche Quelle der Bildung und des Wachsthums der scandinavischen Eisdecke war, musste eine Veränderung des Klimas in der entgegengesetzten Richtung eine immer stärkere Abschmelzung des Eises und Verminderung seines Gebietes bewirken, wodurch also aufs Neue ähnliche physische Verhältnisse, wie am Anfange der Periode eintraten. Während des allmäligen Aufthauens der Eisdecke musste das davon herrührende Wasser, wie auch die Strömungen in dem vom umherschwimmenden Eis angefüllten Meer den Thon nach denjenigen Stellen führen, wo die genügende Ruhe zum Absatz war, wogegen der Grand und Sand weniger weit hinweggespült wurden. An einigen Stellen, wie z. B. in „Jydeleie“ sind unmittelbar auf der unebenen zerbrochenen Kreidemasse zwischen und über den Kreidebruchstücken Schichten von Granitgeschieben und Feuersteinen abgelagert, welche die am Orte hinterlassenen Reste des weggeschlemmten Geschiebethons ausmachen, während man in einzelnen der Schluchten zwischen den Kreidefelsen, z. B. in „Sandfald“ und „Sandskredsfald“ bedeutende Massen von regelmässig abgelagerten Sandschichten mit äusserst wenigen und ziemlich dünnen Grandschichten sieht. Der Ursprung ist aus der Beschaffenheit der Bestandtheile leicht herzuleiten, da sie in allen Beziehungen dem entsprechen, was sich in dem allgemeinen Geschiebethon findet. Aus der beinahe horizontalen Lage der Sandschichten auf den stark geneigten Kreideschichten in discordanter Lagerung kann man ferner den Schluss ziehen, dass sie nach der Hebung der Kreide abgesetzt sein müssen, und dass sie nach der Ablagerung keinen Störungen ausgesetzt gewesen sind.

Einzelne von Geschiebethon umgebene Grand- und Sandschichten, die sich sowohl am nördlichen als am südlichen

Fusse von Möens Klint finden, sind dagegen durch Seitendruck stark zusammengepresst; sie bilden bald S ähnliche Figuren, bald grosse Falten, oder fallen unter Winkeln von 80°, so dass sie beinahe senkrecht gestellt sind. Sie sind insofern von Interesse, weil man hier im Kleinen ganz ähnliche Störungen in der Schichtenstellung antrifft, wie die, welche die Kreidefelsen im Grossen zeigen. Ich werde mich jedoch nicht weiter dabei aufhalten, da es mir ungewiss scheint, ob sie in einem früheren Stadium durch den hinabgehenden Druck der Eisdecke gegen den Geschiebethon, (so dass dieser dadurch einen Seitendruck gegen die beweglicheren Sandschichten ausübte) oder in einem späteren Stadium durch einen Druck des Treibeises hervorgebracht seien. Nur so viel kann wegen der Beschaffenheit der umgebenden Thonmassen davon ausgesagt werden, dass diese Schichten nach der Hebung der Schreibkreide zusammengepresst sein müssen.

Die hier gegebene Darstellung der Hebungsphänomene nebst dem Versuche, die Ursache dazu auf eine mit den Thatsachen mehr übereinstimmende Weise, als durch die räthselhafte Hebung in Folge eines Druckes von unten zu erklären, ist so zu sagen nur das eine Blatt der Geschichte dieser Kreidefelsen; das andere und umfangreichere muss hier unberührt bleiben, nämlich die Bildung der Kreide und der Feuersteine nebst den vielen darin aufbewahrten Ueberresten der Organismen der Kreidezeit. Der Zweck dieser Abhandlung ist zunächst gewesen, die Aufmerksamkeit darauf hinzuleiten, dass die erwähnten Kreidefelsen ein wichtiges Problem enthalten, denn während sie wesentliche Beiträge zum rechten Verständniss unserer Kreide- und Glacialbildung gewähren, leisten sie zugleich ein sprechendes Zeugniss vom Kampfe der Naturkräfte innerhalb des Gebietes der leblosen Natur in dem oberen Theile der Erdrinde, einem Kampfe, welcher heutzutage fortgesetzt wird, ob er auch, im Ganzen genommen, jetzt durch weniger gewaltsame Mittel geführt wird und einen ruhigeren Charakter als früher hat.

---

5. Die augithaltenden Felsitporphyre bei Leipzig.

Von Herrn Ernst Kalkowsky in Leipzig.

Im ersten Hefte der geognostischen Beschreibung des Königreiches Sachsen (2. Ausgabe 1845 pag. 140) erwähnt Naumann mehrere Gesteine der Gegend zwischen Grimma, Wurzen und Taucha im Osten von Leipzig, die er „ihres verschiedenen Habitus ungeachtet“ unter dem Namen „grüner Porphyr“ zusammenfasst, im Gegensatz zu den rothen Porphyren derselben Gegend. Neuere Untersuchungen haben die erste der von Naumann aufgestellten drei Varietäten als Granitporphyr abgegrenzt; der grünfärbende Bestandtheil derselben ist nach Baranowski*) Chlorit, hervorgegangen aus der Zersetzung von Hornblende. Dieses Gestein findet sich bei Beucha und an beiden Muldeufern von Wurzen bis Trebsen. Die beiden anderen Varietäten gehören jedoch zusammen: es sind Gesteine von einer höchst merkwürdigen petrographischen Beschaffenheit, indem sie bei vorherrschendem Felsitporphyr-Charakter auch noch die Gemengtheile des Diabases enthalten, nämlich Labrador, Augit, Magneteisen etc.

Mikroskopisch sind bis jetzt zwei Vorkommnisse untersucht worden. Tschermak**) beschreibt einen Porphyr von Grasdorf (?) bei Taucha als ein Gestein von merkwürdiger Zusammensetzung und in dem unter anderem Diallag und Quarz zugleich vorhanden wären. Zirkel***) erwähnt, dass in einem Porphyr von Wurzen (vielleicht vom Spitzberg bei Lüptitz) eben dasselbe Mineral enthalten sei, welches Tschermak für Diallag hielt. Dieser fragliche Gemengtheil ist jedoch nur faserig gewordener Augit. Es mag erwähnt werden, dass schon

---

*) Inaugural-Dissertation: Ueber die mineralogische und chemische Constitution der Granitporphyre

**) Tschermak: Min. Mitth. 1873 I. pag. 48.

***) Zirkel: Mikroskop. pag. 336.

Naumann in einigen dieser Gesteine „schwarze, kleine, langsäulenförmige, sich zwillingsartig durchkreuzende „augitähnliche Krystalle“ beobachtet hat, die er dem Augit zurechnet, ohne dabei an dem Quarzgehalt der Gesteine Anstoss zu nehmen.

Die Augit-haltenden Felsitporphyre finden sich zwischen Wurzen, Grimma und Borsdorf, in dem Dreieck zwischen den beiden Leipzig-Dresdener Bahnlinien und der Mulde. Nur bei Taucha und eine halbe Meile nördlich von Wurzen, bei Lüptitz, sowie westlich von Grimma bei Grethen liegen noch vereinzelte Kuppen. Ein Blick auf die grosse geognostische Karte von Sachsen lehrt, dass die meisten Vorkommnisse auf einer geraden Linie liegen, die von dem Grasdorfer Steinbruche bei Taucha über Kl. Steinberg nach SO bis zum Hengstberg bei Hohnstädt bei Grimma drei geographische Meilen misst. Zwischen dem Hengstberg und Ammelshain liegt eine grössere Menge Kuppen, die aber auch alle nach dieser Richtung angeordnet sind. Abseits liegen dann nur die Vorkommnisse von Lüptitz und Grethen. Zwischen Ammelshain und dem Hengstberge bilden die Kuppen ein flach hügeliges Terrain, das eine Anzahl kleinerer und grösserer Teiche ohne Abfluss einschliesst.

Die Lagerungsform dieser Porphyre ist die kuppenartige. Viele Vorkommnisse sind durch ausgedehnte Steinbrüche so degradirt, dass sie sich gar nicht mehr über die Erdoberfläche erheben. Die grösseren Hügel stellen flach uhrglasförmige Kuppen dar, die sich meist nicht 60 Meter über das allgemeine Niveau erheben. Nur der Colmberg zwischen Seeligstadt und Trebsen ist etwas zugespitzt und dabei zugleich der höchste, und der Spitzberg bei Lüptitz ist ein steiler, schroffer Fels, aber von geringeren Dimensionen. An letzterem finden sich auch Naumann's Gletscherschliffe.

Aus dem Diluvium hervorragend, treten diese Porphyre nur an der Südseite des Rittergutsberges bei Ammelshain in Contact mit einem anderen Gesteine auf, nämlich mit Granitporphyr. Naumann giebt auf seiner Karte ein gangartiges Vorkommen für dieses Gestein an; in einem kleinen Steinbruche ist jetzt jedoch deutlich eine Ueberlagerung durch den Granitporphyr zu beobachten und da dieser auch auf der Nordseite des südlich von dem erwähnten Steinbruche anstehenden Felsitporphyrs gleichfalls überlagernd vorkommt, so darf man ihm wohl eine deckenartige Ausdehnung zuschreiben. Wie dem

auch sei, der Granitporphyr ist jünger als der Augit-haltende Felsitporphyr; leider ähnelt dieser Granitporphyr keineswegs den ausgedehnteren Vorkommnissen dieses Gesteins bei Beucha und an den Muldeufern. Dies ist auch die einzige sichere Altersbestimmung für die Augit-haltenden Felsitporphyre, denn am Spitzberg bei Lüptitz tritt wohl auch Granitporphyr auf, doch lässt sich hier weiter nichts feststellen. Bei Brandis ist das Rothliegende in grosser Mächtigkeit erbohrt worden; es ist vielleicht anzunehmen, dass die Porphyre älter sind als dasselbe. Die Kuppen sind jedenfalls primär, wenn auch nicht anzunehmen ist, dass jede der vielen kleinen einem einzelnen besonderen Eruptionsacte ihre Entstehung verdankt, vielmehr werden diese Porphyre unter der Diluvialdecke wohl eine grössere Ausdehnung besitzen. Die Hügel sind alle mit grossen Felsblöcken überstreut, die bei Ammelshain in kleineren Individuen mit wenig abgestumpften Kanten auch in der obersten Kies-Diluvialschicht beobachtet werden konnten; unter dieser nur einen Meter mächtigen Schicht liegt ein feinkörniger heller Sand mit braunen Schmitzen, ohne alle Blöcke und Stücke von Porphyr und auch ohne alle sonstigen Geschiebe, also sogen. Glimmersand. Oben auf der Kuppe findet man nur vereinzelte Gerölle zwischen den Felsblöcken in der Humusdecke des Waldbodens; es scheint, als wenn dieselbe überhaupt nie hoch von diluvialen Schichten bedeckt gewesen sei.

Die Augit-haltenden Felsitporphyre zeigen nirgends ausgeprägte Absonderungsformen; sie sind einfach ziemlich regelmässig parallelepipedisch abgesondert.

Accessorische Bestandmassen finden sich durchaus nicht in diesem Gestein, während die benachbarten Granitporphyre sehr reich sind an Bruchstücken von Glimmerschiefer (bei Beucha in ganzen Schollen), Grauwacke und an Quarzitgeröllen.

Die Gesteine der etwa 30 Kuppen und Küppchen sind alle vollständig frisch: such as creation's day beheld (Ch. Harold IV. p. 182) möchte man sagen. Das vom Hengstberg bei Hohnstädt gleicht an Frische den schwarzen Santorinlaven. Sind doch auch diese Gesteine von keinen weder grossen noch kleinen Sprüngen durchzogen und in ihrer Masse vollständig compact: in keinem Handstücke und in keinem der untersuchten 27 Schliffe fand sich auch nur eine winzige Pore.

Hiermit, sowie überhaupt mit der grossen Zähigkeit der Gesteine steht wohl der helle Klang in Zusammenhang, den sie beim Anschlagen von sich geben.

Ihrem äusseren Habitus, sowie ihren constituirenden Gemengtheilen nach zeigen die Augit-haltenden Felsitporphyre eine eigenthümliche Abstufung: die Gesteine vom Hengstberg, vom Colmberg bei Seeligstadt, von Grethen, Kl. Steinberg, die östlichsten Vorkommnisse sind vollkommen schwarz und nur beim Anfeuchten erkennt man, dass das Schwarze ein tiefes Grünschwarz ist; in der dichten Grundmasse stecken zahlreiche, glasglänzende, vollkommen pellucide Feldspäthe, die oft eine Zwillingstreifung erkennen lassen; noch einzelne Quarze, ein schwarzes Mineral und einige Eisenkiespünktchen, das ist alles, was mit blossem Auge zu erkennen ist. Andere, weiter nach Westen gelegene Vorkommnisse haben einen helleren Farbenton, sie sind dunkel grünlichgrau; ihre Feldspäthe (auch theilweise triklin) sind etwas trübe, das schwarze Mineral tritt deutlicher hervor. Wieder andere Gesteine sind noch heller: es waltet trüber, bisweilen röthlicher Orthoklas und Quarz vor; daneben gewahrt man noch bisweilen seidenglänzende Säulchen von gelbbrauner Farbe.

Höchst eigenthümlich sind in den nicht ganz schwarzen Varietäten Flecken und Flammen eines ganz kohlschwarzen Felsites mit wenigen nicht ganz pelluciden Feldspäthen. Sie liegen meist mit ziemlich scharfen Grenzen ohne alle Ordnung im Gestein und sind faust- oder handgross. Nur bei Döbitz-Sattelhof, nördlich von Taucha und im Breiten Berge bei Lüptitz, nördlich von Wurzen, zeigen sie eine besondere Form und Stellung. Es sind bei Döbitz linsenförmige Körper von etwa $\frac{1}{2}$ Fuss Durchmesser, die regelmässig verstreut, alle flach liegen, mit ihrem kreisförmigen Durchschnitte parallel dem Horizonte; die Grenzen gegen den Porphyr sind ziemlich scharf, jedoch nicht ohne allen Uebergang. Am Breiten Berge sieht man an den Wänden des Steinbruchs bandartige Streifen, die einander alle parallel ungefähr unter einem Winkel von 10° nach Westen fallen. Derartige Lagerung zeigt wohl ziemlich deutlich, dass diese schwarzen Massen bereits fest waren, oder vielleicht besser gesagt, nur einen gewissen Zusammenhalt besassen, als der übrige Porphyr noch plastisch und in Bewegung war. Metamorphosirte Bruchstücke fremden Gesteines

sind sie jedoch durchaus nicht; ihre mikroskopische Beschaffenheit offenbart in ihnen sonderbare Concretionen aus dem eruptiven Magma heraus. Neben diesen schwarzen Concretionen (die übrigens auch bisweilen gänzlich fehlen, wie z. B. bei Grasdorf) finden sich auch Flecken von einem lichteren, oft fleischrothen Felsit, erzeugt durch das Vorwalten von Orthoklas in der felsitischen Grundmasse. Am ausgeprägtesten erscheinen solche Concretionen am Breiten Berge bei Lüptitz, wo sie aus einiger Entfernung wie Bruchstücke eines fremden fleischrothen Porphyrs mit grossen trüben Orthoklasen und vielen Quarzkörnern erscheinen: der Uebergang in das dunkele, fast schwarze Gestein und die Mikrostructur beweist, dass es Stellen sind, in denen die felsitischen Gemengtheile vor den diabantischen weitaus vorwalten; letztere sind darin auf einige opake, glanzlose Flecke beschränkt.

Als Gemengtheile dieser Porphyre zeigt das Mikroskop acht wohl bestimmbare Mineralien ausser der felsitischen Grundmasse, nämlich Quarz, Orthoklas, Labrador, Augit, Biotit, Titaneisen, Magneteisen, Apatit.

Was zuerst das allgemeine Verhältniss dieser Gemengtheile anbetrifft, so treten Quarz und Orthoklas und Labrador und Augit nebst der grösseren Menge Eisenerze als je zusammengehörig und die andere Gruppe verdrängend auf; mit anderen Worten, die Augit-haltenden Felsitporphyre sind bald mehr granitischer Natur, bald mehr diabasartig: die Textur bleibt jedoch immer die des Felsitporphyrs. Mit den Gemengtheilen und der dadurch bedingten Gesammt-Farbe steht auch die Natur der Einschlüsse in den porphyrischen Krystallen in Correlation: je mehr Augit und Plagioklas, desto mehr Glaseinschlüsse; je mehr Quarz und Orthoklas, desto mehr Flüssigkeits-Einschlüsse. Ebenso verändert sich natürlich das specifische Gewicht und die Acidität der Gesteine.

Die Quarze, die grössten etwa von 2 Mm. Länge und Breite, treten meistens in zersprengten Körnern auf; vollständige Krystalle wurden weder makro- noch mikroskopisch beobachtet. Die Quarze sind vorzüglich die Wirthe der Flüssigkeits-Einschlüsse, jedoch enthalten sie auch vorkommenden Falls Glaseinschlüsse, wie z. B. ein Quarz im Porphyr von Kl. Steinberg Glaseinschlüsse mit Bläschen, devitrificirte Glas-

einschlüsse, Flüssigkeitseinschlüsse und Dampfporen zugleich enthielt. In den Quarzen der ganz schwarzen Porphyre (Hengstberg, Grethen) sind Flüssigkeitseinschlüsse nicht häufig und klein; in denen des Porphyrs von Döbitz bei Taucha, der mehr granitischer Natur ist, sind sie äusserst zahlreich und enthalten hier auch häufig kleine Würfel: ein mit aller Vorsicht ausgeführter Versuch wies auch einen Chlorgehalt in dem Gesteine nach. Beim Erwärmen bis fast zum Blasenwerfen des Balsams wurden manche Bläschen mobil, jedoch nirgends trat gänzliche Absorption des Bläschens ein. Glaseinschlüsse wurden dagegen in diesem Porphyr gar nicht aufgefunden, auch nicht in den Feldspäthen.

Die Feldspäthe, höchstens 3-4 Mm. im Durchm., sind nun also bald monoklin, bald triklin; je mehr monokline Orthoklase in dem Gesteine vorhanden sind, desto trüber sind alle Feldspäthe, auch die Plagioklase; in den ganz schwarzen Varietäten, in denen die Plagioklase überwiegen, sind die Feldspäthe ganz wasserklar. Die Orthoklase enthalten in mehreren Vorkommnissen die schönsten triklinen Feldspäthchen eingeschaltet, namentlich in den Porphyren von Grasdorf, vom Breiten Berge bei Lüptitz, von Altenhain. Die Plagioklase zeigen eine sehr weit gehende lamellare Zusammensetzung, es finden sich oft hundert Zwillingslamellen in einem 1 Mm. breiten Krystalle. In dem Porphyr vom Hengstberge bei Hohnstädt wenigstens, wenn nicht in allen, ist der Plagioklas Labrador, indem hier zwei trikline Feldspäthe die charakteristischen schwarzen Nadeln enthalten; sie sind in zwei sich unter einem annähernd rechten Winkel schneidenden Richtungen oder regellos gelagert, vollkommen opak und oft in Glieder aufgelöst, kurz sie gewähren genau denselben Anblick, wie er bei Zirkel, Mikroskop. pag 137 und Rosenbusch, Physiographie pag. 363 eingehend beschrieben worden ist.

In den einerseits angeschliffenen Plättchen gewahrt man oft Feldspäthe mit einem ziemlich lebhaften bläulichen Lichtreflex (Grasdorf, Kl. Steinberg, namentlich aber aus dem kleinen Bruche gegenüber dem Rittergutsberge bei Ammelshain). Behält man diese Kryställchen im Auge bis das Präparat fertig ist, so erkennt man, dass diese Feldspäthe stets monoklin sind. Sie sind völlig frei von allen Einschlüssen, auf die

man den Lichtreflex zurückführen möchte, ein Verhältniss, wie es bis jetzt noch nicht beobachtet worden ist.

Die Umwandlung der Feldspäthe geht deutlich von Sprüngen aus und erzeugt ein stark polarisirendes Mineral von muscovitartigem Habitus. Ob dagegen die trüben Feldspäthe der saureren Varietäten ihre jetzige Beschaffenheit einer chemischen Alteration verdanken, ist nicht mit Sicherheit zu entscheiden.

Der pyroxenische Gemengtheil ist Augit: er zeigt soviel Eigenthümlichkeiten, dass es gestattet sein mag, ihn etwas ausführlich zu behandeln.

Je schwärzer, schwerer, basischer die Gesteine sind, desto frischer und besser krystallisirt sind die Augite. In der Säulenzone erscheinen beide Pinakoide, meist walten sie sogar vor den Säulenflächen vor. Fast alle Augite sind ziemlich langsäulenförmig (bis 2 Mm. lang), jedoch kommen auch kurze, dicke Individuen vor. Basische Querschnitte finden sich häufig genug, so dass an ihnen der Augitwinkel gemessen werden konnte. Terminale Flächen sind nicht häufig, oft vielmehr haben die Säulen ganz unregelmässig begrenzte Enden. Augite mit zwei bis drei in die Mitte eingeschalteten Zwillingslamellen fanden sich besonders im Porphyr des Rittergutsberges bei Ammelshain; die Lamellen sind auch im zerstreuten Lichte zu erkennen.

Den Augiten fehlt eine erkennbare Spaltbarkeit; sie sind beinahe stets von unregelmässigen Quersprüngen durchzogen; manche sind auch ganz kreuz und quer zerklüftet. In mehreren Präparaten finden sich Aggregate von Augiten, rein oder mit Magneteisen und Biotit durchmengt.

Die frischen Augite (Hengstberg, Grethen, Ammelshain) sind vollkommen klar und pellucid und zeigen in den Schliffen immer eine rauhe Oberfläche, wie etwa die Olivine der Basalte. Ihre Farbe schwankt zwischen bräunlich und grünlich, viele sind besonders hell: aber alle ohne Ausnahme sind deutlich dichroitisch. Das sonst so bewährte Tschermak'sche Unterscheidungsmittel für Hornblende und Augit lässt uns hier im Stich: man möchte die langen Säulchen nach dieser Eigenschaft und wegen ihres Vorkommens mit Quarz gewiss der Hornblende zurechnen, wäre nicht die deutlich zu beobachtende Krystallform das entscheidende Moment. Der Dichroismus

dieser Augite ist bald stärker, bald auch nur kaum wahrzunehmen.*)

Diese klaren Augite führen nun schöne Glaseinschlüsse; so sind namentlich die des Porphyrs vom Hengstberg oft ganz erfüllt davon, und in einzelnen Krystallen zeigen die Glaseinschlüsse zwar nicht scharf ausgeprägt, aber dennoch ganz deutlich dieselbe Form, wie die sie einhüllenden Augite besitzen, ein Verhältniss wie es ZIRKEL, Basaltgesteine Taf. I. Fig. 8 abbildet.

Viele und auch eben noch ganz frische Augite zeigen einen ziemlich breiten, schwarzen und völlig opaken Rand, der im auffallenden Lichte keinen Metallglanz besitzt; es liegt hier wohl amorphes Magneteisen vor, das sich secundär aus dem zersetzten Rande der Augite gebildet hat (Hengstberg, Kl. Steinberg). Der Augit ist überhaupt derjenige Gemengtheil, der von allen zuerst von den Sickerwassern angegriffen wird. Durch die Umwandlung wird derselbe faserig: bei diesem Vorgange scheint eine geringe Wegführung von Substanz stattzufinden, dafür sprechen die grünen Ueberzüge von Spalten in farblosen Quarzen und Feldspäthen. Eisenoxyde scheinen jedoch nicht weggeführt zu werden, ebensowenig ist eine Neubildung von Magneteisen im Innern ersichtlich. Wie überhaupt noch nicht eine Regel oder ein Gesetz ausfindig gemacht worden ist, nach dem ein Gestein leicht, das andere derselben Art fast gar nicht von den Atmosphärilien angegriffen wird, so scheint auch hier in der Auswahl derjenigen Augite, welche von der Faserung heimgesucht werden, die reine Willkür zu herrschen. Im Porphyr vom Rittergutsberge bei Ammelshain z. B. liegt ein faseriger Augit dicht neben einem ganz unversehrten, letzterer umhüllt aber wiederum ein kleines faseriges Individuum. Schliesslich jedoch fallen alle Augite der Faserung anheim. Der Beginn dieser Veränderung ist wohl an Spalten gebunden, allein auch hierbei herrscht unerklärbare Willkür; namentlich werden viele Augite im Innern zuerst faserig, während die lateralen Partieen nur hin und wieder ein Bündel Fasern aufweisen. Die Fasern sind übrigens durchgängig

*) Cfr. TSCHERMAK: Ueber Pyroxen und Amphibol. Miner. Mitth. 1871. I. pag. 29: Schwarzer Augit von Frascati; Pleochroismus: c. olivengrün, b. grasgrün, a. nelkenbraun.

einander und der Hauptaxe der Krystalle parallel; sie polarisiren das Licht einzeln, doch ist diese Erscheinung bei der zugleich stattfindenden Trübung nur selten deutlich zu erkennen. Der Pleochroismus geht fast ganz verloren. Die Trübung der Fasern tritt am stärksten an den Conturen, an den Quersprüngen, an eingeschlossenen Apatiten und Glaseinschlüssen auf. Die Glaseinschlüsse werden überhaupt ganz verwischt und unkenntlich gemacht und wären nicht die klaren Augite da, so könnte man sich von der Natur dieser trüben länglichen Flecke gewiss keine Rechenschaft geben. Mit der Faserung und Trübung verlieren die Augite auch ihre Härte; die umgewandelten Kryställchen haben höchstens die Härte des Flussspathes; in nicht behutsam angefertigten Schliffen sind sie daher meist gänzlich zerstört.

Es fragt sich, ob man diese faserig gewordenen Augite als Diallag bezeichnen kann. Gutsav Bischof lässt freilich Diallage aus Augiten hervorgehen: allein die Diallage der Gabbros u. s. w. sind doch von ganz anderer Beschaffenheit. als die hier vorliegenden Pseudomorphosen. Die Farbe ist schmutzig gelblichbraun mit schönem Seidenglanz wegen der faserigen Zusammensetzung. Eine Spaltbarkeit nach dem Orthopinakoide scheint sich allerdings zugleich mit der Faserung zu entwickeln, jedoch konnte diese Beobachtung nur an einem einzigen aufgefundenen 2 Mm. langen Krystalle gemacht werden. Auch die sehr geringe Härte ist bemerkenswerth. Ob die Summe dieser Eigenschaften berechtigt, von Pseudomorphosen von Diallag nach Augit zu reden, mag dem Belieben des Einzelnen anheimgestellt bleiben; jedoch kann man wohl nicht nach diesen Vorkommnissen behaupten, dass bis jetzt schon Quarz und Diallag in einem Gesteine als ursprüngliche Gemengtheile beobachtet worden seien. Es mag erwähnt werden, dass die aus Serpentinen beschriebenen Diallage den hier vorliegenden vollkommen gleichen, nur sind sie lichter. Aber auch diese Diallage sind nur umgewandelte Augite (resp. Diopside) wie an einem Serpentin von Waldheim nachgewiesen werden konnte, indem hier alle Stadien der Umwandlung von frischen Augiten an wahrzunehmen waren.

Neben den vollständigeren und regelmässigeren finden sich nun auch sehr verkümmerte und unregelmässig gestaltete Augite, deren Habitus durch eingewachsene Quarze und Feldspäthe und

andererseits durch ihren Aufbau aus Mikrolithen bedingt wird. Manche Augite enthalten nämlich eine Menge von Quarzkörnern in sich, ganz ähnlich wie die Biotite; dabei haben sie keine irgendwie regelmässigen Conturen. Andere Augite wiederum hüllen Partikel der felsitischen Grundmasse ein; dies geht so weit, dass schliesslich netzförmige Individuen von ganz willkürlichen Umrissen resultiren, wie sie sehr schön im Porphyr des Breiten Berges bei Lüptitz zu beobachten sind.

Noch wichtiger aber ist der Aufbau aus Mikrolithen. Viele compacte Augite, z. B. in dem Porphyr vom Ritterguteberge bei Ammelshain, sind am Rande, namentlich an den Polenden in Mikrolithe aufgelöst, gleich als wenn die wachsenden Krystalle nicht mehr plastisch genug gewesen wären, um die Molekülgruppen, die durch die in der Krystallisation sich offenbarende Attractionskraft herangezogen wurden, ohne Discontinuität aufzunehmen. Meist haben diese kleinen Säulchen, die wohl immer schon eine schwache Umwandlung erlitten haben, eine mit dem Hauptkrystall conforme Stellung, bisweilen umlagern sie ihn auch und namentlich die entfernteren ordnungslos. Die Augitmikrolithe finden sich auch einzeln in Quarze und Feldspäthe eingewachsen, obwohl selten. Dann aber bilden sie ziemlich lange bündelförmige Aggregate, die namentlich in den schwarzen Concretionen neben einzelnen Mikrolithen häufig sind und diesen einen ganz eigenen Charakter unter dem Mikroskop aufdrücken. Hierher sind wohl auch ganz haarfeine, dunkele Nadeln zu rechnen, die sich in den schwarzen Concretionen des Porphyrs von Döbitz finden und nur bei starker Vergrösserung und heller Beleuchtung zu erkennen sind.

Verwachsen findet sich der Augit wohl in Form von Mikrolithen mit Orthoklas, indem er bisweilen (Grasdorf, Hengstberg) eine den Conturen parallele Zone bildet. Beachtenswerth sind auch die Verwachsungen mit Biotit, die sich in allen Vorkommnissen finden, namentlich aber in den Porphyren vom Spitzberg bei Lüptitz, vom Rittergutsberge bei Ammelshain und dem kleinen Steinbruche, letzterem gegenüber. Solche Augite sind von einem Kranze von ausgefranzten braunen Glimmerblättchen völlig eingehüllt; bald sind es eine Menge kleiner Blättchen, bald nur wenige grössere, bisweilen aber ist es merkwürdigerweise nur ein einziges Individuum, das den Augit vollständig von der Grundmasse trennt, und

dessen Conturen denen des Augites parallel sind (abgesehen von der Ausbuchtung der Glimmerränder im Kleinen).

Der Biotit ist überhaupt ein ganz constanter Gemengtheil in diesen Augit-haltenden Felsitporphyren, wenngleich er mit Ausnahme eines Vorkommnisses bei Ammelshain (1,5 Mm. Durchmesser) nie in grösseren Individuen beobachtet werden konnte. Gewöhnlich sind es nur einzelne, schön braun gefärbte Blättchen, die dabei noch beständig von Quarzkörnern oder Magnet- und Titaneisenkryställchen erfüllt sind. Reine Biotite finden sich nur in der Verwachsung mit Augit oder als ganz winzige Schüppchen, die auch recht häufig sind. Die braunen Glimmerblättchen mit Quarzkörnern sehen wie durchlöchert aus, während die Eisenerze-führenden fast ganz damit erfüllt sind; gewiss enthalten viele Glimmer $\frac{9}{10}$ ihres Volumens Eisenerze. Glimmerblättchen finden sich auch ähnlich, wie um Augite, um grössere Titan- oder Magneteisenkryställchen; ihr starker Dichroismus macht eine Verwechselung mit einer Eisenoxydzone unmöglich.

Die Eisenerze, die abgesehen von den dunklen Augiten, den Gesteinen ihre schwarze Farbe verleihen, sind Magneteisen und Titaneisen. Krystallform und die Auflöslichkeit in Chlorwasserstoffsäure beweisen die Gegenwart von Magneteisen, wenngleich diese Porphyre nur äusserst schwach, manche gar nicht auf eine leicht bewegliche Magnetnadel attractorisch wirken. Aus der Krystallform und der Unauflöslichkeit anderer gänzlich opaken Körnchen lässt sich die Anwesenheit von Titaneisen darthun, ja dieses überwiegt offenbar das Magneteisen.

An Apatit sind diese Porphyre sehr reich, während Eisenkies ein beständiger, aber nicht häufiger accessorischer Gemengtheil ist. Ausserdem findet sich noch in den Gesteinen von Ammelshain und vom Breiten Berge bei Lüptitz in Aggregaten ein braungelbes Mineral in Säulenform, dessen Natur nicht genauer bestimmt werden konnte.

Was nun die Grundmasse anbetrifft, in der alle diese Gemengtheile porphyrisch enthalten sind, so ist ihr Charakter bestimmt durch die felsitischen Gemengtheile, Quarz und Feldspath. Die Grundmasse ist in allen Vorkommnissen ein feinkörniges, deutlich krystallinisches Aggregat von Quarz, zwei Feldspäthen, Augit resp. Zersetzungsproduct, namentlich auch

in Mikrolithenform, Magnet- und Titaneisen. Die Masse ist so feinkörnig, dass die Unterscheidung von Quarz und Feldspath nur an wenigen Stellen möglich ist, besonders da wo diese winzigen Feldspäthe trübe sind, wie die porphyrischen Krystalle, also in den helleren und sauerern Varietäten und Concretionen. Im Porphyr vom Ritterguteberge bei Ammelshain nehmen an der Constituirung einer ziemlich grobkörnigen Felsitstelle auch kleine gestreifte Plagioklase Theil, die deshalb wohl überhaupt als ein Gemengtheil dieses Felsites anzusehen sind. Der grüne Gemengtheil gehört auch hier dem Augit an. Dieser „Diabas-Gemengtheil" bewirkt, dass an einzelnen Stellen sich eine Structur der Grundmasse entwickelt, wie sie bei den basischen dichten Eruptivgesteinen gefunden wird, indem nämlich die Feldspäthe mehr oder minder deutlich Leistenform annehmen und die Zwischenräume von Augit, Magnesiaglimmer und Eisenerzen ausgefüllt werden. Nur in dem allerfrischesten Porphyr vom Hengstberge konnten an solchen Stellen noch frische Augitkörner beobachtet werden; hier ergab es sich auch mit Sicherheit, dass der faserige grüne Gemengtheil auch an solchen diabasartigen Stellen nicht ein Umwandlungsproduct von amorpher Basis sei. Glasmasse findet sich auch in diesen Felsitporphyren durchaus nicht, oder wenigstens ist sie durchaus nicht wahrzunehmen. Uebrigens tritt der Augit auch in das Gefüge des echten körnigen Felsites ein.

Manche Felsitmassen zeigen auch die für den Felsit überhaupt charakteristische Erscheinung, dass ganze Partieen desselben bei einer gleichmässigen Drehung beider Nicols zugleich das Maximum der Helligkeit oder Dunkelheit erreichen*); man darf solchen Felsit wohl F l e c k e n f e l s i t nennen. Er findet sich hier stellenweise in fast allen untersuchten Präparaten, am ausgezeichnetsten in den schwarzen Partieen des Porphyrs von Döbitz bei Taucha.

F l u i d a l s t r u c t u r der Grundmasse zeigt allein und dabei ausnehmend schön der Porphyr aus dem kleinen Steinbruche, südlich vom Rittergutsberge bei Ammelshain; dieser Felsit ist

---

*) cf. E. K.: Mikroskopische Untersuchungen von Felsiten und Pechsteinen Sachsens in Tschermak: Mineralog. Mittheilungen 1874. Heft I. pag. 47.

übrigens enorm feinkörnig, so dass er in irgend wie zu dicken Schliffen zwischen gekreuzten Nicols fast gar kein Licht durchlässt.

Die erwähnten schwarzen Concretionen zeichnen sich dadurch aus, dass sie an porphyrischen Krystallen arm sind, während die „Diabas-Gemengtheile", Eisenerze und die verschiedenst gestalteten Augitmikrolith-Aggregate in grösserer Menge zugegen sind, als in dem übrigen Porphyr. Die hellen Concretionen haben einen aus Quarz und trübem Feldspath bestehenden grobkörnigen Felsit; Magnesiaglimmer, Eisenerze und verkrüppelte Augite finden sich in einzelnen Häufchen. Die im Dünnschliff nicht ganz trüben grossen Orthoklase der hellröthlichen Concretionen im Porphyr des Breiten Berges bei Lüptitz zeigen auch die eingeschalteten Plagioklase, wie sie für dieses Vorkommniss überhaupt charakteristisch sind: der strengste Beweis, dass diese Massen rothen Porphyrs keine fremden Bruchstücke sind.

Die Augit-haltenden Felsitporphyre sind Gesteine, die wegen ihrer Zusammensetzung wohl einige Beachtung verdienen, und wegen der petrogenetisch wichtigen Verhältnisse, die man mit Hilfe des Mikroskops in ihnen erkennt. Vergleicht man Felsitporphyr und dichte Diabase vom petrogenetischen Standpunkte aus, so erkennt man wohl Verschiedenheiten, allein man hat es doch immer mit zweien einander ganz unähnlichen Mineralaggregaten zu thun; man kann daher nie eine Behauptung aufstellen, inwiefern z. B. die einzelnen Gemengtheile nur einfach die Träger der petrogenetischen Kennzeichen oder vielleicht mit die Ursache derselben sind. Hier ist die Sache eine andere, hier wo ein Gestein nur mit schwankendem Verhältniss der Gruppen aggregirter Mineralien vorliegt. Es muss doch Aufmerksamkeit erregen, wenn bei den mehr „Diabas-Gemengtheile"-haltenden Porphyren Glaseinschlüsse reichlich, Flüssigkeitseinschlüsse nur äusserst spärlich vorhanden sind, wenn hier die Feldspäthe vollkommen klar, die Augite schön krystallisirt sind, die moleculare Umwandlung nicht weit vorgeschritten ist, während in den am wenigsten pyroxenischen Porphyren Glaseinschlüsse gar nicht, Flüssigkeitseinschlüsse dagegen überaus zahlreich und deutlich aus Salzlösungen bestehend vorkommen, während hier die Augite verkrüppelt und zerstückelt, die Feldspäthe trübe und die Umwandlungsprozesse

weiter vorgeschritten sind, obwohl doch die Porphyre gewiss alle gleichaltrig sind. Es treten uns aus diesen Verhältnissen eine Menge schwerer petrogenetischer Fragen entgegen, auf die überhaupt nur synthetische Versuche einst Antwort zu geben im Stande sein werden. Auffällig ist es schliesslich auch, dass diese Porphyre ihrer Acidität nach geographisch angeordnet sind, so dass die östlichsten die basischsten, die am meisten nach Westen gelegenen die sauersten sind; lebhaft wird man an Bunsen's Mischungstheorie aus normal trachytischen und pyroxenischen Eruptionsherden erinnert: zeigt sich doch auch in den schwarzen und hellen Concretionen die Tendenz zur Spaltung in zwei ungleichwerthige Gesteine.

---

6. Ueber das Vorkommen des Moschus-Ochsen (Ovibos moschatus) im Diluvium Schlesiens.

Von Herrn Ferd. Roemer in Breslau.

In der ansehnlichen Sammlung fossiler Wirbelthierreste, welche sich in dem anatomischen Institute der Breslauer Universität als ein Ergebniss des rastlosen Sammeleifers des ehemaligen Directors Professor Otto befindet, fiel mir unlängst ein als „Pars cranii bovis fossilis" bezeichneter*) unvollständiger Schädel auf, an welchem sich bei näherer Prüfung alsbald die nicht zu verkennenden osteologischen Merkmale des Moschus-Ochsen *(Ovibos moschatus)* mit Sicherheit ergaben. Nur der hintere Theil des Schädels ist erhalten. Der ganze Gesichtstheil mit den Augenhöhlen, den Nasenbeinen und dem Oberkiefer fehlt.

Der so erhaltene Schädeltheil ist von cuboidischer Gestalt. Die senkrechte Hinterwand des Schädels ist fast genau rechtwinklig gegen die horizontale obere Schädelfläche geneigt. Die letztere wird durch die rauh höckerigen, aber in dieselbe horizontale Ebene fallenden erweiterten Basalflächen der Hörner gebildet. Die enge und tiefe, durch senkrechte Wände begrenzte, kaum fingerbreite, mittlere Längsfurche, welche diese beiden Basalflächen der Hörner trennt und welche vorzugsweise den Schädel des Moschus-Ochsen kenntlich macht, ist deutlich ausgebildet. Auch der Knochenzapfen des linken Horns mit der bezeichnenden abwärts gebogenen Krümmung ist wenigstens zum Theil erhalten. Der Knochenzapfen des rechten Horns dagegen ist abgebrochen. Vor dem vorderen

---

*) In dem unter dem Titel: Neues Verzeichniss der anatomischen Sammlung des königl. Anatomie-Instituts zu Breslau von Dr. Ad. Wilh. Otto. Breslau 1838 erschienenen gedruckten Kataloge des anatomischen Museums ist das Stück sub Nr. 2241 auch nur als Schädel eines fossilen Ochsen aufgeführt.

Rande der Basalflächen der Hörner, wo sich die Längsfurche zwischen den Hornbasen rasch zu einer ebenen Fläche erweitert, ist der Schädel abgebrochen. Sehr gut ist die hintere senkrechte Rückwand des Schädels von ungefähr quadratischem Umriss erhalten. An dem unteren Rande desselben das rundliche Hinterhauptsloch. Offenbar gewaltsam und wahrscheinlich bei der Auffindung des Schädels durch unkundige Arbeiter ist diese Hinterwand und ein Theil der Unterseite des Schädelstücks durch eine in schiefer Richtung verlaufende Bruchfläche von dem übrigen Schädel getrennt, aber so, dass beide Theile genau aneinander passen. Durch diesen Bruch wird die verhältnissmässig kleine Gehirnhöhle und die ausserordentlich starke, durch die poröse Knochenmasse der Hornbasen verdickte obere Decke der Gehirnhöhle sichtbar. Die vordere abgebrochene Fläche des Schädels zeigt die durch eine schmale senkrechte Lamelle getrennten halbkreisförmigen, in die innere Augenhöhle führenden Choanen und darüber den senkrechten Durchschnitt der mit weiten Höhlungen erfüllten oberen Schädeldecke.

Die folgenden Skizzen zeigen den Schädel von verschiedenen Seiten in $\frac{1}{5}$ der natürlichen Grösse.

(Siehe umstehend.)

Reste des Moschus-Ochsen sind bisher erst an wenigen Orten in Deutschland nachgewiesen worden. Zuerst*) hat 1846 GIEBEL die Auffindung eines Schädels in der Nähe von Merseburg bekannt gemacht. Demnächst bestätigte 1863 LYELL in seinem Werke: Ueber das Alter des Menschengeschlechts das Vorkommen eines Schädels in den Sandgruben am Kreuzberge bei Berlin, welcher nach der beiliegenden handschriftlichen Bestimmung im Berliner Museum schon vor einer längeren Reihe von Jahren durch QUENSTEDT richtig erkannt worden war. In demselben Jahre 1863 berichtete E. E. SCHMIDT**)

*) Der durch C. E. v. BAER (De fossilibus Mammalium reliquiis in Prussia repertis dissertatio. Sectio altera etc. Regiomonti 1823. pag. 27) als zu *Bos Pallasii* gehörend beschriebene Schädeltheil nebst Horn von Neugartenthor bei Danzig, gehört nach Ansicht des in Danzig aufbewahrten Original-Exemplars nicht zu dieser Art und wahrscheinlich überhaupt nicht zu einer Gattung der Boviden.

**) Bos Pallasi im alten Saalgeschiebe bei Jena, N. Jahrbuch 1863. pag. 541 ff.

Fig. 1. Ansicht von oben. Das vordere Ende des Schädels erscheint in der Zeichnung nach unten gewendet.

Fig. 2. Ansicht der Hinterwand des Schädels.

Fig. 3. Ansicht der linken Seitenfläche des Schädels mit dem unvollständig erhaltenen Knochenzapfen des linken Horns.

Fig. 4. Ansicht der Bruchfläche des Schädels bei Fortnahme der gewaltsam getrennten Hinterwand desselben. Die Gehirnhöhle mit der ausserordentlich verdickten spongiösen oberen Decke des Schädels ist sichtbar.

Fig. 5. Ansicht der Vorderseite, die Choanen und darüber die mit weiten Höhlungen erfüllte, obere Decke des Schädels zeigend.

über die im Jahre zuvor geschehene Auffindung eines Schädels im älteren Flussgeschiebe des Saal-Thals bei Jena. Zu diesen drei bisher bekannten kommt nun der schlesische Fund als vierter hinzu. Leider ist bei demselben die nähere Fundstelle nicht genau festgestellt. In dem gedruckten Verzeichnisse des anatomischen Museums ist nur ganz allgemein Schlesien als solcher angegeben. Die Lagerstätte des Schädels ist wie die an mehreren Stellen desselben noch anhaftenden Theile beweisen, ein grobsandiger grauer Lehm gewesen. Die ganze Erhaltungsart des Schädels ist derjenigen, welche gewisse ebenfalls in dem anatomischen Museum befindliche fossile Wiederkäuerknochen von Kamnig bei Münsterberg zeigen, so ähnlich, dass dadurch der gleiche Fundort auch für diesen Schädel wahrscheinlich wird. Ausserhalb Deutschland sind Schädel des Thieres in England, Frankreich und in Sibirien im Diluvium aufgefunden worden. Die in Deutschland vorgekommenen Schädel sind sämmtlich unvollständig.*) Allen fehlt der vordere Theil mit dem Nasenbeine und dem Oberkiefer, und nur der die Stirnhöhle unmittelbar umgebende Hintertheil des Schädels ist erhalten. Offenbar ist die Dicke und Stärke der Wände der Stirnhöhle und namentlich die Dicke der durch die Hornbasen verstärkten Schädeldecke der Grund, dass dieser hintere Theil des Schädels sich allein erhalten hat. Auch bei den in England aufgefundenen Schädeln, von welchen der erste, im Flusskies bei Maidenhead entdeckte durch Owen**) beschrieben wurde, während eine vollständige Monographie aller in England beobachteten Reste neuerlichst durch Dawkins***) geliefert wurde, fehlen in gleicher Weise die vorderen Schädeltheile.

Die bisher nachgewiesene Verbreitung des Moschusochsen während der Diluvialzeit überhaupt ist nach den in derselben Monographie von Dawkins zusammengestellten Thatsachen bereits eine sehr ausgedehnte. Sie reicht von der Eschholtz Bay im nordwestlichen America durch Sibirien, Deutschland und England

---

*) Zwei derselben, nämlich der vom Kreuzberge im Mineralien-Cabinet zu Berlin und der bei Merseburg gefundene im mineralogischen Museum zu Halle a/S., sind mir aus eigener Anschauung bekannt.

**) Quart. Journ. geol. soc. Vol. XII. 1856. pag. 124 ff.

***) Palaeontogr. Soc. the British pleistocene Mammalia by W. Boyd. Dawkins, Part. V. British Pleistocene Ovidae. *Ovibos moschatus*. London 1872.

bis in das südliche Frankreich. Ueberall fanden sich die Reste des Thieres zusammen mit den Knochen des Mammuth, des Rennthiers und des fossilen Pferdes und in der Höhle Gorge d'Enfer im südlichen Frankreich sind nach CHRISTIE Knochen des Thieres zusammen mit Rennthierknochen und Steinwerkzeugen von Menschenhand unter solchen Umständen vorgekommen, dass aus denselben die gleichzeitige Existenz des Moschus-Ochsen mit dem Menschen in dieser Gegend zu folgern ist. Die Röhrenknochen des Thieres waren in der bekannten Weise, um zu dem Marke zu gelangen, gespalten. Das Thier diente daher den Urbewohnern in gleicher Weise wie das Rennthier zur Nahrung. Wie das letztere ist es seitdem aus den Ländern des mittleren Europas in die arktischen Regionen zurückgewichen, wo es auf dem Festlande von Nordamerika in den weiten baumlosen Regionen zwischen dem 60. und 75. Breitengrade und nach den neuerlichen, auf der deutschen Nordpolexpedition gemachten Beobachtungen auch auf der Ostküste von Grönland heerdenweise lebt.

Zuletzt möge in Betreff der systematischen Stellung des Moschusochsen hier noch erwähnt sein, dass DAWKINS in der schon angeführten Monographie der schon 1816 von BLAINVILLE ausgesprochenen Ansicht, dass das Thier eine mittlere Stellung zwischen Rind und Schaf einnehme, auf Grund eingehender anatomischer und namentlich auch osteologischer Untersuchung vollständig zustimmt und auf das Bestimmteste die von OWEN behauptete Zugehörigkeit zu der Gattung *Bubalus* und die nahe Verwandtschaft mit dem Capschen Büffel *(Bubalus caffer)* im besonderen entschieden zurückweist. Die behaarte Schnauze, die Abwesenheit der Wamme, die Zahl von zwei Zitzen (statt vier beim Rinde), die Kürze des Schwanzes und die unsymmetrischen Hufe sind Merkmale, welche das Thier bestimmt von den Rindern trennen und es den *Ovidae* oder schafartigen Wiederkäuern nähern.

B. Briefliche Mittheilungen.

1. Herr WILH. REISS an Herrn G. VOM RATH.

Riobamba *), 6. April 1874.

Im November des vorigen Jahres besuchte ich, leider bei sehr schlechtem Wetter, den seit vielen Jahren in fortdauernder Thätigkeit sich befindenden Sangay. Von meinem Zeltlager am Südfusse des Berges konnte ich, namentlich des Nachts, die in kurzen Zwischenräumen sich wiederholenden Ausbrüche beobachten; auffallend war es mir dabei, dass die am Ostabhang des Berges sich aufthürmenden Wolken bis weit herab durch rothen Feuerschein erleuchtet wurden. Meine Begleiter erklärten mir, dass der Berg auf jener Seite geborsten sei und dass man durch eine tiefe bis zur Waldregion herablaufende Spalte das Feuer im Innern des Berges sehen könne. Ich vermuthete sogleich einen Lavastrom, war aber leider damals nicht in der Lage, die Ostseite des Berges besuchen zu können. Ende December jedoch sah ich in zwei aufeinander folgenden Nächten, von Mácas aus, den Berg ganz klar und konnte mich überzeugen, dass wirklich vom Gipfel des Berges aus eine glühend flüssige Lavamasse, gleich einem Wildbache am steilen Abhang herabstürzend, einen Feuerstreifen

*) „Das Panorama von Riobamba ist das grossartigste und vielleicht das schönste, was es auf Erden giebt. Drei Viertheile des Horizonts sind mit entschlafenen, jetzt mit glänzendem Schnee bedeckten Feuerbergen eingefasst; im Westen erhebt sich wie eine Riesenglocke aus Silber der Chimborazo, von dem scheinbar ein beschneiter Rücken nach dem Caraguirasso hinzieht; im Nordosten ragt der an seinem Fusse waldbekränzte Tunguragua wie eine schöne Kuppel gegen den Himmel und neben ihm in Ostsüdost von Riobamba der Capac Urcu (der König der Berge), der Altar der Spanier etc.“ SCHMARDA.

erzeugte, dessen Aussehen einigermaassen die Annahme einer offenen Spalte (raja) rechtfertigen konnte.

Der Sangay fällt gegen Ost zu schroff ab nach einer tiefen, wohl in die Schieferberge eingeschnittenen Schlucht und nach dieser Seite hin ist der grosse Gipfelkrater weit geöffnet. Im Innern des Kraters steht ein kleiner Ausbruchskegel, dessen Krater ebenfalls gegen Ost zu geöffnet erscheint, wie dies wohl hauptsächlich durch den hier fast ausschliesslich herrschenden Ostwind bedingt ist, welcher verursacht, dass die ausgeworfenen Schlackenmassen sich in grösster Masse am westlichen Kraterrand aufhäufen müssen. Im westlichen Theile des kleinen Kraterkegels befindet sich die Bocca, deren Stein- und Aschenauswürfe von dem bewohnten Theil der Republik Ecuador sichtbar sind. Aus dem östlichen Theile des Kegels tritt die Lava aus; doch konnte ich nicht erkennen, ob sie über den Kraterrand überfliesst, oder aber etwas tiefer am Kegel austritt. Dünnflüssig und grell leuchtend zieht die Lava über den kleinen, durch den Boden des alten Gipfelkraters bedingten Absatz und schiesst dann mit rasender Geschwindigkeit über den steilen äusseren Kegelabhang herab. keine Spur von Schlacken ist an dieser Stelle zu erkennen. wohl aber deutlich die Bewegung der unzweifelhaft sehr dünnflüssigen Lava. Tief am Abhang schwimmen Schlacken auf dem Strome, erst nur dessen Licht abschwächend, bald aber als dunkle Blöcke erkennbar, zwischen welchen die hellglühende, darunter befindliche Masse überall hervorbricht. Noch tiefer am Abhang bilden die Schlacken eine zusammenhängende Schicht mit hellrothen Streifen, den Rissen in der Schlackendecke, durchzogen. Nur schwach leuchtend zeigt sich das untere Ende des in mehrere Arme getheilten Stroms; langsam schieben sich hier die Schlackenblöcke übereinander, die Lava staut sich zu einer mächtigen Masse an, bis sie dann plötzlich. durch ihr eigenes Gewicht in Trümmer sich auflösend, als glühender „Block-Derumbo“ an dem in einen Felsabsturz übergehenden Abhang herabstürzt. Fort und fort wiederholt sich dieses Schauspiel, begleitet ohne Unterlass von den prächtigsten, dem Gipfel entsteigenden Feuergarben, die mit einem Sprühregen glühender Gesteinsblöcke weit herab den Abhang des Berges überschütten. Inmitten eines breiten schwarzen Streifens — durch die Hitze von Schnee befreiten Aschen-

schichten — zieht die glühende Lava am Abhang herab, den ganzen Schneemantel des Berges durchschneidend und noch weit tiefer, bis wohl zu einer Höhe von 3600—3700 Meter. Seit vielen Jahren soll diese Lava ununterbrochen und in derselben Weise abfliessen. Einer der Jesuitenpatres, der bereits seit vier Jahren die Waldeinsamkeit von Mácas bewohnt, versicherte mir, dass er den Berg in dieser ganzen Zeit immer in demselben Zustande gesehen habe. Leute aber, welche Mácas im Anfange der 60er Jahre bewohnten, äusserten mir ihr Erstaunen über meine Schilderung, da sie nie den Feuerstreifen gesehen, und ihnen der Berg nur als schöner Schneekegel bekannt war, dessen grossartige Dampf- und Aschen-eruptionen ihre Aufmerksamkeit erregten. Es dürfte somit das erste Hervortreten dieser Lava ungefähr in die Mitte der 60er Jahre fallen. Genauer den Zeitpunkt festzustellen, ist mir nicht gelungen. Man darf in diesem Lande kaum auf mehr hoffen, wenn man bedenkt, dass die Bewohner Imbabura's schon im Jahre 1871 den Zeitpunkt des letzten grossen Erdbebens (1868) nicht mehr anzugeben vermochten.

Der Mangel an Lavaströmen, welcher die südamerikanischen Vulcangebirge auszeichnen sollte, schwindet mehr und mehr, je genauer wir diese Berge kennen lernen; denn abgesehen davon, dass alle aus übereinander gehäuften Laven aufgebaut sind, hat man bis jetzt schon eine solche Zahl frischer, ja sogar historischer Ströme aufgefunden, dass sie in dieser Beziehung kaum irgend welchem grösseren vulcanischen Gebirgszuge nachstehen dürften. Auch die grossen Wasser- und Schlammausbrüche lassen sich auf Erdstürze zurückführen oder sind bedingt, wie wir am Cotopaxi nachweisen konnten, durch das Austreten glühender Lavamassen in den hohen Schneeregionen der mit gewaltigen Gletschermassen bedeckten Berge. Die Anhäufung der Preñadillas in Folge der vulcanischen Ausbrüche findet ebenfalls eine einfache Erklärung, und so treten die vulcanischen Gebilde Südamerica's völlig unter die Herrschaft der auch an europäischen Ausbruchsmassen beobachteten Gesetze. Die grossartige Ausdehnung und die auffallende Entwickelung hervorragender isolirter Berge von colossalen Dimensionen scheinen aber immer noch den Glauben zu begünstigen, als habe hier einst das vulcanische Feuer mit verheerender Kraft gewüthet und als sei die heutige Thätigkeit

nur noch ein schwaches Nachspiel jener grossartigen Ausbrüche, ein Nachspiel wie es der täglich abnehmenden Kraft des „alternden Planeten" entspreche. Aber auch diese Annahme lässt sich in Wirklichkeit durch nichts begründen; denn ebenso wie heutzutage einige wenige Berge in mehr oder minder häufiger Thätigkeit sind, während andere ganz und gar ruhen, wird es auch in vergangenen Zeiten gewesen sein. Bald hier, bald dort traten die vulcanischen Wirkungen zu Tage; während lange Pausen der Ruhe an der einen Stelle die vorher aufgethürmten Ausbruchsmassen der Zerstörung durch die Gewässer preisgaben, bauten sich an anderen Punkten durch häufig wiederholte Ausbrüche hohe Gebirge auf, oder bedeckten auf weite Strecken zerstreute kleine Eruptionskegel grosse Strecken des Landes mit vulcanischen Producten. Die in einer Epoche thätigen Berge erloschen für lange Zeiten, während andere längst erstorbene wieder zu neuem Leben erwachten, oder an neuen, bisher verschonten Punkten Ausbrüche stattfanden. Die vulcanische Thätigkeit unserer Epoche ist vollständig hinreichend zur Bildung grosser Berge, wie der Chimborazo, Cayambe, Cotopaxi etc. und zur Anhäufung solcher Ausbruchsmassen, wie sie die Mulden zwischen den beiden Cordilleren des Hochlandes von Quito erfüllen. Nur Zeit wird dazu verlangt und diese hat die Geologie in Fülle. Freilich, will man ein kurzes Menschenleben zum Maassstabe der Epochen der Natur anwenden, so muss man zu ungeheuren Paroxysmen seine Zuflucht nehmen, wenn man auch nur einigermaassen die vorhandenen Verhältnisse erklären will.

Meine letzten Arbeiten bezogen sich auf den Tunguragua und seine nächsten Umgebungen, dessen mächtiger, circa fünf Stunden langer Lavastrom in vorhistorischer Zeit den Boden des Pastassathals ausfüllte. Vom Flusse fast völlig zerstört, finden sich jetzt nur hier und da kleine Reste dieses Stroms, in Bezug auf welche frühere Reisende sich täuschen liessen, indem sie glaubten, vereinzelte Durchbrüche vulkanischer Gesteine durch die alten Schiefermassen vor sich zu haben. Dr. Stübel hat zuerst im Jahre 1873 die wahre Natur dieser Lava erkannt. Zwei ganz neue Laven von viel geringerer Ausdehnung treten noch an demselben Abhange des Tunguragua auf; von der neuesten ist die Ausbruchszeit bekannt, und zwar scheint nach den glaubwürdigsten mir zugänglichen

Nachrichten der Ausbruch im April 1773 begonnen zu haben, von welcher Zeit an der Berg zehn Jahre lang in Thätigkeit blieb, indem unausgesetzt Schlackenausbrüche aus dem (jetzt fast ganz mit Schnee erfüllten) Gipfelkrater statthatten. Diese Eruption wäre also zu setzen 1773—1783 und damit stimmen auch die scheinbar unter sich widersprechenden Angaben, welche Pater WOLF gesammelt hat.

Auch Pelileo habe ich besucht und der Moya nebst Zubehör einige Aufmerksamkeit gewidmet. Eigentlich war es meine Absicht, Ihnen einige Bemerkungen über diese Sumpfentleerungen und Erdstürze mitzutheilen, doch bedarf ich dazu mehr Ruhe, als sie mir jetzt und überhaupt in der letzten Zeit zu Theil ward. Die Osterfeiertage haben mir einige Rasttage gegönnt, aber schon bereite ich mich auf eine neue Reise nach dem Altar vor. Ich gedenke nun in aller Eile und in möglichst kurzer Zeit die mir hier noch fehlenden Berge zu besuchen, so dass ich der Hoffnung lebe, etwa im Monat Juli Ecuador verlassen zu können — nach einem $4\frac{1}{2}$jährigen mühevollen Aufenthalt.

Dr. STÜBEL treibt sich in der westlichen Cordillere herum, hat zuletzt den Quilatua besucht und muss jetzt in Latacunga angelangt sein; binnen Kurzem hoffe ich mit ihm wieder zusammenzutreffen. — Von Pater WOLF kann ich nur von Hörensagen berichten: er war in Folge seiner Bereisung der Küstenebenen von Guayaquil mehrere Monate krank, hat dann seinen Bericht über diese Reise veröffentlicht und wird jetzt wohl Vorlesungen in Quito halten.

---

2. Herr FROHWEIN an Herrn HAUCHECORNE.

Dillenburg, den 17. April 1874.

Der den Zinnober derb und eingesprengt führende Gang der Grube Idria bei Dillenburg ist ungefähr 3 Meter im Hangenden oder südlich des Kupfererzganges der alten Grube Fortunatus, streicht theils in St. 4 bis 5 bei südöstlichem Einfallen von 50 bis 60 Grad zwischen dem ebenso streichenden

und einfallenden Nebengestein von graublauem, dichtem Thonschiefer (Schalsteinschiefer) im Hangenden und weisslich und grünlich grauem Schalstein im Liegenden, theils auch, und zwar weiter westlich, in St. 6 bis 7 mit südlichem Einfallen von 70 bis 80 Grad im weissgrauen oder röthlichen eisenschüssigen Schalstein. Dieser Gang besitzt eine geringe Mächtigkeit bis zu 2 Decimeter und ist meist mit zersetztem und bis zu kalkigem Letten zerriebenem Nebengestein ausgefüllt, worin auch festere Stücke von Schalstein, kalkigem Quarz und hornsteinähnlichem rothem und braunem Eisenkiesel sich befinden.

Das Vorkommen von Zinnober in diesem Gange wurde bis jetzt nur auf eine 20 bis 22 Meter betragende Länge der auf dem Gange aufgefahrenen Strecke gefunden in der Nähe derjenigen Stelle, wo der Gang die Gesteinscheide zwischen Schiefer und Schalstein verlässt und sich weiter westwärts in St. 6 bis 7 in den liegenden Schalstein hineinwendet. Die Zinnobererze sind jedoch nicht blos auf die Gangausbildung beschränkt, sondern auch auf einige Centimeter weit von den Salbändern des Ganges aus in dem Nebengestein eingesprengt, wenn auch in etwas geringerer Menge und Derbheit, als im Gange selbst. Meist sind sie fein und klein eingesprengt, stellenweise nur angeflogen, manchmal aber auch derb bis zur Grösse von mehreren Centimetern.

Häufiger Schwefelkies ist mit dem Zinnober vergesellschaftet, aber der Kies zeigt sich auch weiter östlich an der Schiefer- und Schalsteingrenze ohne Zinnober. Die in der Stollenstrecke aufgeschlossene Fundstelle des Zinnobers befindet sich 8 bis 10 Meter unter Tage und zeigte bis jetzt wenig von diesem Mineral in der Firste, dagegen mehr in der Sohle, während die zuletzt aufgefahrene Streckenlänge von 4 Meter nur taube Gangmasse erkennen liess.

Ueber dieser Sohle ist nahe unter Tage Rotheisenstein zwischen Schiefer und Schalstein bekannt und in der Grube Neuehoffnung verliehen, von welchem Eisenerze die eisenschüssigen und Eisenkiesel haltenden Theile der unten sichtbaren Gangmasse herzurühren scheinen.

Der, wie schon vorher erwähnt, 3 Meter nördlich des Zinnoberganges mit dem Stollen erreichte Kupfererzgang der alten Grube Fortunatus ist bis zu dieser Teufe bereits abge-

baut, streicht in St. $7\frac{4}{8}$, fällt jedoch mit 70 bis 80 Grad nördlich ein, war bis zu 9 Decimeter mächtig, hatte Schalstein als Nebengestein und hat ausser verschiedenen Kupfererzen kein Quecksilbererz geliefert, wenigstens ist ein solches nicht erkannt worden. Aber auch in dem gegenwärtig aufgeschlossenen Gang würde vielleicht der Zinnober als rother Eisenkiesel oder Rotheisenstein angesehen oder ganz unbeachtet geblieben sein, wenn nicht die anerkennenswerthe grosse Aufmerksamkeit und der practische Blick des Steigers Hardt aus Frohnhausen dieses Vorkommen als ein ungewöhnliches von den übrigen ähnlichen Mineralien unterschieden und die Anregung zu der später darauf gewandten mehrseitigen Aufmerksamkeit gegeben hätte.

C. Verhandlungen der Gesellschaft.

1. Protokoll der Mai-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 6. Mai 1874.

Vorsitzender: Herr Beyrich.

Das Protokoll der April-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Gesellschaft ist als Mitglied beigetreten:

Herr Dr. Dulk aus Berlin,
vorgeschlagen durch die Herren Orth, Berendt und Laufer.

Herr Beyrich legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingesandten Bücher vor.

Herr v. Richthofen gab Nachricht über die Reise des Herrn Stoliczka im Norden des Himalaja und sprach über die Bedeutung des Kuën-Lün für die Geologie von China und über seinen Bau im östlichen Theil.

Herr Roth legte eine Arbeit von Herrn A. Heim vor: „Ueber einen Fund aus der Rennthierzeit der Schweiz"; der Fund wurde bei Thaeingen in einer Höhle im Kalk gemacht, und besteht besonders aus Rennthiergeweihen mit Einschnitten, Ritzen und Zeichnungen von Rennthieren, welche letztere mit grosser Kunstfertigkeit gemacht sind.

Herr Hauchecorne legte eine Urne, Knochen und einen Mammuthszahn vor, welche bei der Anlage einer Braunkohlengrube bei Magdeburg gefunden wurden; ferner Zinnober aus der Gegend von Dillenburg, der gangförmig im Schalsteinschiefer vorkommt, und theilte einen Bericht des Herrn Bergmeister Frohwein hierüber mit (cfr. diese Zeitschrift diesen Band pag. 609).

Ferner legte Redner einen Amethyst von Oberstein vor, der die von vom Rath im Jubelband von Poggendorff's Annalen pag. 532 geschilderte Zwillingsbildung zeigt. Derselbe lässt sehr deutlich die physikalischen Verschiedenheiten von Haupt- und Gegenrhomboëder erkennen.

Herr Ewald legte Exemplare von *Paludina diluviana* von Westend bei Charlottenburg vor, wo dieselbe durch Brunnenbohrungen aufgefunden wurde.

Herr Lossen berichtete über die Arbeit Gümbel's: „Ueber die paläolithischen Eruptivgesteine des Fichtelgebirges".

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

Beyrich. Rammelsberg. Bauer.

---

2. Protokoll der Juni-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 3. Juni 1874.

Vorsitzender: Herr Beyrich.

Das Protokoll der Mai-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr Rentier Friedrich Maurer in Giessen,
vorgeschlagen durch die Herren A. Streng, F. Sandberger und v. Groddeck;

Herr Rentier Herm. W. Ackermann in Dresden,
vorgeschlagen durch die Herren H. B. Geinitz, F. Zirkel und Dames;

Herr Bergmeister Tecklenburg in Nauheim,
vorgeschlagen durch die Herren v. Koenen, Koch und Seligmann.

Herr Beyrich legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher vor.

Herr Dames legte einige Spongien (*Aulocopium* und *Astylospongia*) aus obersilurischen Schichten der Insel Gotland vor, welche das hiesige königl. Mineralien-Cabinet durch Herrn Lindström in Wisby erhalten hat. Dieselben sind in der Erhaltung zum Verwechseln den Schwämmen ähnlich, welche Herr Meyn in der Januarsitzung dieses Jahres als in tertiären Schichten der Insel Sylt auf secundärer Lagerstätte aufgefunden

vorlegte. Derselbe äusserte dabei die Ansicht, dass das Ursprungsgebiet dieser verkieselten Spongien wohl vielmehr in einer südlichen, jetzt verschwundenen oder verdeckten silurischen Ablagerung, als im Norden zu suchen sei (cfr. diese Zeitschr. diesen Band pag. 58). Auf eine Anfrage, wie das Vorkommen jener gotländischen Schwämme sei, war Herr Lindström so freundlich, zu antworten, dass dieselben allerdings meist lose in der Ackerkrume, aber doch auch unzweifelhaft in dort anstehenden silurischen Kalken oder Mergelschiefern gefunden würden. Da es somit keinem Zweifel unterliegt, dass die auf Gotland gefundenen Schwämme sich dort nicht auf secundärer Lagerstätte befinden, so muss auch angenommen werden, dass die Sylter Schwämme ihr Ursprungsgebiet im Norden haben, und nicht, wie Herr Meyn annimmt, im Süden. Dass sie sich auf Sylt als Geschiebe in tertiären Ablagerungen finden, hat für die Erörterung der Frage nach dem Ursprungsgebiet keine Wichtigkeit.

Herr Hauchecorne berichtete über das Kohlenvorkommen von Schonen und Bornholm und legte Kohlenproben daher vor.

Herr Beyrich besprach die Altersverhältnisse dieser Kohlenablagerungen von Bornholm und Schonen und deren palaeontologische Verhältnisse.

Ferner besprach derselbe die Arbeiten Johnstrup's über die palaeozoischen Formationen Bornholms und legte einige von daher stammende Petrefacten vor, sowie eine von Johnstrup aufgenommene, noch nicht publicirte geologische Karte von Bornholm.

Herr Berendt legte Stücke unteren Diluvialmergels vor, welcher die von Herrn Ewald in der Maisitzung vorgelegte *Paludina diluviana* von Westend enthält und besprach die geologischen Verhältnisse des auf dem Plateau von Westend von Herrn Hansemann angelegten Brunnens, aus dem die Stücke stammen.

Herr Streubel legte einen Pflanzen enthaltenden Kalktuff vor, der sich bei der Wildparkstation unweit Potsdam gefunden hat; es ist jedoch nicht ganz sicher, ob derselbe dort ansteht, obgleich er im Walde unter Wurzeln alter Bäume gefunden sein soll.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

Beyrich. Lossen. Bauer.

3. Protokoll der Juli-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 1. Juli 1874.

Vorsitzender: Herr Roth.

Das Protokoll der Juni-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Herr Roth legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher und Karten vor.

Herr v. Richthofen berichtete über den zweiten Theil von Stoliczka's Reise nach Yarkand nach einer neueren Mittheilung des letzteren. Darnach hat derselbe im westlichen Kuën-Lün einen Hornblendegneiss gefunden, der auch für den östlichen Kuën-Lün bezeichnend ist, was für die Forsetzung dieses Gebirges nach Westen ein Criterium abgiebt. Am nördlichen Abhang des Kuën-Lün fanden sich steil aufgerichtete, carbonische Kalke und weiterhin jüngere Schichten, besonders Kreide und Löss in grosser Mächtigkeit. Die Entstehung des letzteren erklärt Stoliczka in derselben Weise wie Redner. Das Vorkommen von Kreide ist merkwürdig, da in China diese Formation fehlt.

Ferner berichtete Redner aus demselben Bericht über den Stein Yü, der in Europa Jade oder Nephrit genannt wird. Er fand sich am südlichen Abhang des Kuën-Lün, am Flusse Karakasch in einem Hornblendegneiss in Gängen, 10 — 40 Fuss mächtig und ein unbestimmtes Gestein enthaltend, das seinerseits den Nephrit einschliesst. Ausserdem fand sich der Nephrit in Bachgeröllen. Die Chinesen beziehen aber jetzt die Hauptmasse ihres Yü aus Ober-Birma, wo er sich ebenfalls in Geröllen findet.

Herr Lossen sprach über die Entwickelung des Diluviums auf der Nordseite von Berlin und über die Niveaudifferenzen der einzelnen Schichten, wie sie sich in verschiedenen Bohrlöchern daselbst darstellen. Die Aufbiegungen der Schichten, die diese Niveauunterschiede erzeugen, sind z. Th. vielleicht durch einseitigen Druck hervorgebracht, da wo sie hart am Rand des erodirten Spreethales erscheinen; mehrere SO-NW laufende Parallelfalten bis in das Innere des Diluvial-Plateau scheinen jedoch dafür zu sprechen, dass jene allgemeineren Ursachen, welche die Faltung des norddeutschen Flötzgebirges

bewirkten, ihren Einfluss auch auf das ältere Diluvium geltend machten.

Herr WEISS sprach über verkieselte Hölzer des Rothliegenden aus dem Mansfeldischen und legte ein Stück vor. Die meisten verkieselten Hölzer zeigen nur den versteinerten Holzkörper. Das vorgelegte Stück zeigt aber eine sehr gut erhaltene Oberflächensculptur, die aus zwei spitzen Polstern mit Schlitzen besteht, die in der Quinçunx gestellt sind. Es stammt aus einem Steinbruch bei Emseloh im Mansfeldischen, und es war dort zu sehen, dass die Rinde auch vorhanden war, dass sie sich aber beim Herausschlagen des Stücks ablöste, so dass obige Polster der Oberfläche unter der Rinde angehören. Das Stück gehört zu *Tylodendron* und ist eine neue Species, *T. saxonicum* WEISS.

Herr KOSMANN legte ein Stück Geschiebegranit mit sehr vielen Granaten von Reetz an der brandenburgisch-pommerschen Grenze vor, dem der Glimmer ganz fehlt.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v.	w.	o.
ROTH.	LOSSEN.	BAUER.

Druck von J. F. Starcke in Berlin.

Zeitschrift
der
Deutschen geologischen Gesellschaft.
4. Heft (August bis December 1874).

A. Aufsätze.

1. Ueber die Krystallisation des Bleiglanzes.

Von Herrn ALEXANDER SADEBECK in Kiel.

Hierzu Tafel XIII. bis XV.

Einleitung.

Obgleich der Bleiglanz zu den verbreitetsten Erzen gehört und durch grosse Mannigfaltigkeit in der Erscheinungsweise und Entwickelung der Krystalle ausgezeichnet ist, fehlt es an einer zusammenhängenden Darstellung seiner Krystallisation.

Um einen Einblick in die Krystallisation eines Minerals zu erhalten, genügt es nicht, die vorkommenden einfachen Formen und Zwillingsgesetze aufzuzählen, wie so häufig geschieht, es müssen die Beziehungen der auftretenden Formen festgestellt und geordnet werden. Daraus ergeben sich dann die für das Mineral charakteristischen Zonenverbände, sowie die verschiedenen Entwickelungs-Typen. Während beim Bleiglanz die vorhandenen einfachen Formen von verschiedenen Forschern bestimmt sind, so sind die Zonenverbände und Typen, sowie die mit letzteren in inniger Beziehung stehenden Ausbildungsarten der Zwillinge weniger gewürdigt worden. Es finden sich in der Literatur nur kurze Angaben, dass Zwillinge nach dem, im regulären System häufigsten Gesetz, Zwillingsaxe eine rhomboëdrische Axe, vorkommen, während gerade beim Bleiglanz dieses Gesetz eine sehr mannigfaltige

Erscheinungsweise besitzt, darunter auch eine so eigenthümliche, wie sie mir bei keinem anderen Mineral bekannt ist. Ausser diesem gewöhnlichen Gesetz kommt aber auch noch ein anderes vor, welches dadurch ein noch ganz besonderes Interesse in Anspruch nimmt, dass es ein für das reguläre System überhaupt neues Gesetz ist. Kurze Angaben in der älteren Literatur, welche dieses Gesetz erkennen lassen, sind später ganz unbeachtet geblieben.

Die Bleiglanzkrystalle sind vielfach in der Art entwickelt, dass sie uns einen Einblick in ihre innere Constitution und überhaupt in die Art und Weise gestatten, wie sie sich aufbauen. Die hierauf bezüglichen Erscheinungen bei den Krystallen ist man gewohnt als Unvollkommenheiten in der Ausbildung, oder wenn es hoch kommt, als Wachsthumserscheinungen zu bezeichnen und in krystallographischen Abhandlungen mit wenigen Worten abzuspeisen. Aber gerade sie erfordern ein aufmerksames und genaues Studium, indem sie uns die Krystalle in verschiedenen Phasen ihrer Entwickelung vorführen. Sie lassen erkennen, dass sich die Krystalle durch Anlagerung von aussen vergrössern, wie ein Bau durch das Anfügen von Bausteinen. Dass dies etwas wesentlich anderes ist, als das Wachsen in der organischen Natur, bedarf keiner weiteren Erörterung, und deshalb gebrauchen auch viele Mineralogen den Namen Wachsthum nur mit einem gewissen Widerstreben. Es liegt also offenbar das Bedürfniss nach einem passenden Namen vor und erlaube ich mir deshalb mit Rücksicht auf das oben angeführte Beispiel den Namen „Krystallotektonik“ vorzuschlagen. Die Krystallotektonik findet nach bestimmten Gesetzen statt, welche in der innigsten Beziehung zu den vorhandenen Hauptzonen stehen und diese Relation zwischen tektonischen Axen und Zonenaxen verleiht den Bleiglanzkrystallen ihren krystallographischen Charakter und lässt ihre Krystallisation als eine in sich abgeschlossene erkennen.

Auch die Aggregate der Bleiglanzkrystalle zeigen manche bisher wenig beachtete Eigenthümlichkeiten.

Nach diesen Gesichtspunkten ergeben sich folgende drei Abschnitte: I. Krystallform, II. Krystallotektonik und III. Aggregate.

Das Material, welches meinen Untersuchungen zu Grunde lag, befindet sich zum grössten Theil in dem mineralogischen

Museum der Universität Berlin, dessen Benutzung die Herren Professoren E. BEYRICH und M. WEBSKY die Güte hatten, mir zu gestatten; eine schöne Suite von Krystallen von Gonderbach in der Sammlung der königl. Bergakademie in Berlin überliessen mir bereitwilligst die Herren Ober-Bergrath HAUCHECORNE und Prof. WEISS zur Bearbeitung; einzelne interessante Stücke hatte ich Gelegenheit für das mineralogische Museum der Universität Kiel zu erwerben; ferner gestattete mir Herr Prof. SENGEBUSCH einen Einblick in seine Sammlung. Zusendungen erhielt ich von Herrn Prof. LASPEYRES aus der Sammlung der königl. polytechnischen Schule in Aachen und von Herrn G. SELIGMANN in Coblenz. Allen den Herren, welche auf diese Weise meine Arbeit gefördert haben, spreche ich hiermit meinen Dank aus.

I. Krystallform.

Dieser Abschnitt zerfällt in folgende drei Abtheilungen: 1. einfache Formen, 2. Zwillinge, 3. Krystalltypen.

1. Einfache Formen.

Die neueste Zusammenstellung aller bis jetzt beim Bleiglanz beobachteten Formen hat A. SCHRAUF*) gegeben. Darnach existiren ausser den drei einfachsten Formen, Oktaëder, Hexaëder und Dodekaëder folgende Formen, welche ich tabellarisch zusammengestellt habe, mit den Zeichen von WEISS, NAUMANN und MILLER und den Namen derjenigen, welche sie zuerst beobachtet haben.

Formen	nach WEISS	nach NAUMANN	nach MILLER	Autoren
Ikositetraëder	$(a:a:\frac{1}{36}a)$	36 O 36	3611	NAUMANN**)
	$(a:a:\frac{1}{12}a)$	12 O 12	1211	„
	$(a:a:\frac{2}{15}a)$	$\frac{15}{2}$ O $\frac{15}{2}$	1522	KLEIN***)
	$(a:a:\frac{1}{6}a)$	6 O 6	611	HAUY†)
	$(a:a:\frac{1}{5}a)$	5 O 5	511	DES CLOIZEAUX††)

*) SCHRAUF: Atlas der Krystallformen des Mineralreichs, 4. L.

**) POGG. Ann. XVI. pag. 487.

***) Ueber neue Formen beim Bleiglanz, N. J. für Min. 1870 p. 311.

†) HAUY: Traité de minéralogie, Paris 1822.

††) DES CLOIZEAUX: Manuel de mineralogie, Tom I., Paris 1862.

Formen	Weiss	nach Naumann	Miller	Autoren
Ikositetraëder	$(a : a : \frac{1}{4}a)$	$4O4$	411	Naumann *)
	$(a : a : \frac{1}{3}a)$	$3O3$	311	Hauy **)
	$(a : a : \frac{1}{2}a)$	$2O2$	211	„
	$(a : a : \frac{3}{4}a)$	$\frac{4}{3}O\frac{4}{3}$	433	Naumann *)
	$(a : a : \frac{2}{3}a)$	$\frac{3}{2}O\frac{3}{2}$	322	Dana ***)
Triakisoktaëder	$(a : \frac{1}{4}a : \frac{1}{4}a)$	$4O$	441	Naumann *)
	$(a : \frac{1}{3}a : \frac{1}{3}a)$	$3O$	331	G. Rose †)
	$(a : \frac{1}{2}a : \frac{1}{2}a)$	$2O$	221	Hauy **)
	$(a : \frac{4}{7}a : \frac{4}{7}a)$	$\frac{7}{4}O$	774	Naumann *)
	$(a : \frac{4}{5}a : \frac{4}{5}a)$	$\frac{5}{4}O$	554	„
Tetrakishexaëder	$(a : \infty a : \frac{1}{3}a)$ ·	$\infty O3$	310	Suckow ††)
Hexakisoktaëder	$(a : \frac{1}{2}a : \frac{1}{3}a)$	$3O\frac{3}{2}$	321	„
	$(a : \frac{1}{4}a : \frac{1}{8}a)$	$8O4$	841	Bernhardi.

Bei weitem die häufigsten Formen sind Oktaëder und Hexaëder, nach letzterem spaltet der Bleiglanz sehr vollkommen, aber auch nach dem Oktaëder findet nach John Torrey †††) Spaltbarkeit statt, welche er an in Kalkstein eingewachsenem Bleiglanz von Lebanon Co. in Pennsylvanien beobachtete.

Das Dodekaëder spielt beim Bleiglanz immer nur eine untergeordnete Rolle, es erlangt nie eine vorherrschende Entwickelung. Seine Streifung geht stets nach der längeren Diagonale und meist gehört es in die Zone der Oktaëderkanten, nicht in die der Hexaëderkanten. Die Streifung der Dodekaëder erklärt auch das seltene Auftreten von Tetrakishexaëdern, indem Krystalle, bei denen die Tetrakishexaëder häufig vorkommen, auf den Dodekaëderflächen Streifung nach der kürzeren Diagonale zeigen, z. B. Blende. Da das Dodekaëder selbst nur untergeordnet auftritt, so kommen auch die durch seine Kanten bestimmten Zonen wenig zur Entwickelung und so erklärt sich das untergeordnete Erscheinen des Ikositetraëders $(a : a : \frac{1}{2}a)$ gegenüber den anderen Ikositetraëdern. Die

---

*) Pogg. Ann. XVI. pag. 487.
**) Hauy: Traité de mineralogie, Paris 1822.
***) Dana: A system of mineralogy.
†) G. Rose: Elemente der Krystallogr. 2. Aufl. Berlin 1838.
††) Suckow: Zeitschr. für gesammte Naturw. VIII. pag. 289.
†††) Sillim. Am. Journ. XXXV. pag. 126.

Seltenheit dieses Ikositetraëders beim Bleiglanz verdient noch besonders hervorgehoben zu werden, da bei dem mit dem Bleiglanz als isomorph betrachteten Silberglanz diese Form sogar selbstständig auftritt.

Die Häufigkeit der übrigen Ikositetraëder ist besonders charakteristisch für den Bleiglanz und zeigen dieselben bei keinem anderen Mineral eine so mannigfaltige Entwickelung. Sie erscheinen an den Combinationskanten des Oktaëders und Hexaëders und es hebt schon NAUMANN hervor, dass diese Combinationskanten am Mittelkrystall recht eigentlich der Spielraum für die Ikositetraëder sind. Die Ikositetraëder sind nun zweierlei Art, theils solche, welche sich mehr dem Hexaëder nähern, das sind alle diejenigen, bei denen in dem WEISS'schen Zeichen $1/m < \frac{1}{2}$ ist, theils solche, welche sich mehr dem Oktaëder nähern, dei denen dann $1/m > \frac{1}{2}$ ist, in der Mitte steht hier gerade das seltenere Ikositetraëder $(a : a : \frac{1}{2}a)$.

Unter diesen beiden Arten von Ikositetraëdern sind die Hexaëder-ähnlichen die häufigeren, welche noch eine ganz besondere Bedeutung erlangen, indem sie als Rudimente auf den Hexaëderflächen zur Erscheinung kommen. Auf diese Eigenthümlichkeit macht zuerst NAUMANN aufmerksam; er sagt, dass diesen Ikositetraëdern sehr grosse Ableitungszahlen zukommen, womöglich noch grössere als dem von ihm bestimmten Ikositetraëder $(a : a : \frac{1}{36}a)$; konnte jedoch bei Krystallen von der Jungen Hohen Birke bei Freiberg die Rudimente als $(a : a : \frac{1}{8}a)$ zugehörig bestimmen. Diese letztere Form ist überhaupt das häufigste beim Bleiglanz vorkommende messbare Ikositetraëder. Den sehr flachen Ikositetraëdern widmet SCACCHI*) in der Abhandlung, in welcher er die Lehre von der Polyëdrie aufstellt, eine besondere Aufmerksamkeit, indem er in ihnen eine Stütze für seine Lehre findet. Er unterscheidet zwei lediglich hierher gehörige Arten von Polyëdrie; die erste beobachtete er an kleinen und glänzenden Krystallen von Eyam in Derbyshire, die Ikositetraëderflächen bilden hier über den Hexaëderflächen des Mittelkrystalls eine stumpfe vierseitige Pyramide. Ganz ähnliche Pyramiden habe ich auf den Hexaëderflächen von Krystallen von Freiberg, Zilla bei Clausthal u. a. beobachtet.

---

*) Sulla Poliedria delle facce dei cristalli, Torino 1862; Uebersetzung von RAMMELSBERG, diese Zeitschr. Bd. XV.

Scacchi hat die Neigungen dieser Flächen gegeneinander gemessen und verschiedene, mehr minder von einander abweichende Winkel gefunden, welche Abweichungen sich aus der zu Messungen ungünstigen Beschaffenheit der Flächen leicht erklären. Die nach den Scacchi'schen Messungen berechneten Coëfficienten sind $\frac{1}{38}$, $\frac{1}{33}$, $\frac{1}{30}$, $\frac{1}{27}$, $\frac{1}{25}$; die grossen Differenzen der Coëfficienten erklären sich leicht daraus, dass geringe Winkelunterschiede schon von bedeutendem Einfluss sind. Scacchi's zweite Art der Polyëdrie, welche er an Krystallen vom Pacherstollen bei Schemnitz fand, unterscheidet sich nur dadurch, dass die Ikositetraëderecken durch die Hexaëderfläche, auf welcher sie aufgesetzt sind, abgestumpft sind; diese Art fand ich wieder bei Krystallen von Neudorf am Harz (vergl. Taf. XIII. Fig. 9. auf der oberen Hexaëderfläche); die vordere Hexaëderfläche ist in Folge der Intermittenz zwischen dem Hexaëder und Ikositetraëder parallel den Combinationskanten mit dem Oktaëder gestreift, ganz in ähnlicher Weise wie Flussspathhexaëder nach den Hexaëderkanten.

Was zunächst meine Stellung zur Lehre der Polyëdrie anbetrifft, so stelle ich mich auf den von M. Websky*) dargelegten Standpunkt, dass Scacchi unter dem Namen Polyëdrie zwei wesentlich verschiedene Erscheinungen vereinigt. Die Erscheinungen, welche in diesem Abschnitt in Betracht kommen, hat Websky von der übrigen Polyëdrie abgetrennt, indem er für Flächen, welche Flächen mit einfachem krystallographischen Zeichen nahe stehen und in Folge dessen complicirte oder grosse Axenelemente ergeben, den Namen vicinale Flächen in Vorschlag bringt. Demnach sind die Flächen der sehr stumpfen Hexaëder-ähnlichen Ikositetraëder vicinale Flächen des Hexaëders. Wichtig ist der Zusammenhang der vicinalen Flächen mit der Zwillingsbildung, auf welchen ich weiter unten zurückkommen werde, an dieser Stelle soll nur die krystallographische Bedeutung der vicinalen Flächen hervorgehoben werden, welche darin besteht, dass sie die Zonen, die für die Ausbildung des Systems eines Minerals von besonderer Bedeutung sind, recht klar hervortreten lassen.

Die Flächen der Oktaëder-ähnlichen Ikositetraëder er-

---

*) Diese Zeitschr. Bd. XV. pag. 677.

scheinen gewöhnlich so, dass sie mit den Flächen eines Hexaëder-ähnlichen zusammen Zuschärfungen der Kanten des Mittelkrystalls bilden (Taf. XV. Fig. 3).

Nächst den Ikositetraëdern sind dann beim Bleiglanz die Triakisoktaëder entwickelt, als deren Grenzgestalt hier das Dodekaëder zu betrachten ist. Die Triakisoktaëder erscheinen auch als vicinale Flächen des Oktaëders, so bei Krystallen von Neudorf (Taf. XIII. Fig. 9).

Die Zonen, in welchen die Triakisoktaëderflächen in Bezug auf das Oktaëder liegen, sind dieselben, wie die der Ikositetraëder zum Hexaëder und Oktaëder, es sind die Zonen, deren Zonenaxen die prismatischen Zwischenaxen sind. Auf diese Weise kann man die krystallographische Ausbildung des Bleiglanzsystems mit wenigen Worten charakterisiren.

Die durch die Grundaxen und rhomboëdrischen Axen bestimmten Zonen haben beim Bleiglanz nur eine untergeordnete Bedeutung. Die durch die Grundaxen bestimmten Zonen, in welche die Tetrakishexaëder gehören, treten ganz zurück, da das vorkommende Tetrakishexaëder $(a : \infty a : \frac{1}{3}a)$, als seltene Abstumpfung des Ikositetraëders $(a : a : \frac{1}{3}a)$, in die durch die längeren Kanten dieses Ikositetraëders bestimmte Zone gestellt werden muss. Ganz in ähnlicher Weise gehört das Tetrakishexaëder, welches SCACCHI bei einer dritten Art der Polyëdrie des Bleiglanzes aufführt, in die Zone der Kanten des Ikositetraëders, welche es abstumpft. Auf eine wirkliche Ausbildung der Grundaxenzonen würde die von SCACCHI angegebene Streifung nach den kürzeren Diagonalen der Dodekaëderflächen hindeuten, welche ich jedoch nie beobachtet habe. Auffallend ist es dabei, dass er gerade diese Streifung des Dodekaëders erwähnt und die häufigste, die nach der längeren Diagonale, nicht berücksichtigt.*)

Die durch die rhomboëdrischen Axen bestimmten Zonen, welche z. B. beim Granat besonders ausgebildet sind, treten hier, wie schon bei Besprechung des Ikositetraëders $(a : a : \frac{1}{2}a)$ gesagt wurde, sehr zurück, sie sind nur an einem von SUCKOW abgebildeten Krystall von Dillenburg durch das Hexakisoktaëder $(a : \frac{1}{2}a : \frac{1}{3}a)$ und das Tetrakishexaëder $(a : \infty a : \frac{1}{3}a)$

---

*) Es wäre möglich, dass wir es hier mit einem Druckfehler zu thun haben.

vertreten; ich habe eine derartige Combination selbst nie gesehen und auch sonst nirgends erwähnt gefunden.

Schliesslich sind noch zwei kleinere Zonen zu erwähnen, welche schon NAUMANN aufgeführt hat; in die eine, welche durch das Triakisoktaëder ($a : \frac{1}{2}a : \frac{1}{2}a$) und Hexaëder bestimmt ist, gehört das Hexakisoktaëder ($a : \frac{1}{4}a : \frac{1}{8}a$), in die andere, welche durch die symmetrische Diagonale der Flächen des Ikositetraëders ($a : a : \frac{1}{3}a$) bestimmt ist, ein nicht bestimmbares Hexakisoktaëder, dessen allgemeines Zeichen NAUMANN als $m\,O\frac{3m}{2m-3}$ angiebt.

2. Zwillinge.

I. Gesetz.

Zwillingsaxe eine rhomboëdrische Axe.

Dieses Gesetz, welches bisher bei allen holoëdrischen Krystallen des regulären Systems als das einzige Gesetz bekannt war, kommt beim Bleiglanz auf sehr mannigfaltige Art zur Erscheinung. Man kann drei Arten der Ausbildung unterscheiden, welche durch Uebergänge mehr oder minder mit einander verknüpft sind.

a. Aneinanderwachsungszwillinge nach der Zwillingsebene, sogen. Spinellzwillinge.

b. Aneinanderwachsungszwillinge senkrecht gegen die Zwillingsebene, zum Theil ähnlich gewissen Blendezwillingen, zum Theil haben sie beim Bleiglanz eine ganz eigenthümliche Entwickelung, welche keinen Vergleich mit einem anderen Mineral erlaubt.

c. Durchwachsungszwillinge, wie beim Flussspath, Buntkupfererz.

a. Aneinanderwachsungszwillinge nach der Zwillingsebene. Taf. XIII.

Die allgemeinen krystallographischen Beziehungen derartiger Zwillinge sind hinlänglich bekannt und brauchen deshalb hier nicht weiter erörtert zu werden. Eine grosse Aehnlichkeit mit den gewöhnlichen Spinellzwillingen haben die Bleiglanzzwillinge von Neudorf bei Harzgerode (Taf. XIII. Fig. 1); die Individuen sind Combinationen des Oktaëders

mit Dodekaëder, Triakisoktaëder und Hexaëder und je zwei an der Zwillingsgrenze zusammenstossende Dodekaëderflächen fallen in eine Ebene. Diese Zwillinge sind nicht selten und lassen sich bei einiger Aufmerksamkeit vielfach an den in Sammlungen so sehr verbreiteten Stücken dieses Fundortes auffinden.

Für den Bleiglanz besonders charakteristisch sind die Zwillinge, bei denen die Individuen die Form des Mittelkrystalls zwischen Oktaëder und Hexaëder haben (Taf. XIII. Fig. 2). Diese Zwillinge zeigen bei vollkommen regelmässiger Entwickelung keine einspringenden Winkel, da die bei den einfachen Oktaëderzwillingen vorhandenen einspringenden Winkel hier durch die bis an die Zwillingsgrenze herantretenden Hexaëderflächen verschwinden. Sehr schön kommen diese Zwillinge auf verschiedenen Freiberger Gruben, Przibram, Mittelach in Westfalen u. s. w. vor. Sie werden sehr häufig durch Verkürzung in der Richtung der Zwillingsaxe tafelförmig und erhalten dann ein hexagonales Aussehen (Taf. XIII. Fig. 3). Häufig sind Abweichungen von der vollkommen regelmässigen Ausbildung, der Art, dass die Zwillingsebenen der beiden Individuen sich nur theilweise bedecken oder dass das eine Individuum kleiner ist wie Taf. XIII. Fig. 3 das obere, auch kann das eine Individuum sich über das andere ausdehnen und dieses gewissermaassen umklammern, das zeigt Taf. XIII. Fig. 6; hier ist das tafelförmige Individuum in das andere eigentlich eingewachsen, Bildungen, welche den Uebergang zu den Durchwachsungszwillingen machen.

Wiederholte Zwillingsbildungen, wie ich sie bei der Blende*) mit parallelen und geneigten Zwillingsebenen beschrieben habe, sind hier selten. Eine eigenthümliche Wiederholung mit paralleler Zwillingsebene zeigt ein Krystall von der Glücksgrube, Revier Kirchen (Taf. XIII. Fig. 3), bei welchem das eine Individuum gegen die beiden anderen an Grösse zurücksteht. Wiederholungen mit geneigten Zwillingsebenen kann man mitunter bei Krystallen von Neudorf und Freiberg beobachten, nie jedoch habe ich nach diesem Gesetz eingeschaltete Zwillingslamellen auffinden können.

---

*) A. Sadebeck: diese Zeitschr. Bd. XXI. pag. 620.

b. Aneinanderwachsungszwillinge senkrecht gegen die Zwillingsebene. Taf. XIV.

Derartige Zwillingsbildungen findet man in der Literatur von verschiedenen Fundorten kurz erwähnt, aber die schönsten sind auf der Fürstlich WITTGENSTEIN'schen Grube Gonderbach bei Laasphe in Westfalen vorgekommen und noch nicht beschrieben worden. Die Krystalle sind Mittelkrystalle des Oktaëders und Hexaëders, welche nach einer Oktaëderfläche tafelförmig entwickelt sind, wodurch sie ein hexagonales Aussehen erhalten. Taf. XIV. Fig. 1 stellt sie auf die tafelförmig ausgebreitete Oktaëderfläche projicirt dar, das Sechseck der Begrenzung entspricht dem Sechseck, welches durch die auf der Projectionsebene senkrechten Flächen des Ikositetraëders ($a : a : \frac{1}{2}a$) gebildet wird. Da nun die Zwillingsebene der tafelförmig ausgebreiteten Oktaëderfläche entspricht, so kann man eine dieser Flächen des Ikositetraëders als Verwachsungsebene auffassen und man erhält dann den Zwilling, wenn man das eine Individuum in der Zwillingsebene, also senkrecht gegen die Verwachsungsebene gegen das andere um 180° dreht. Es kommen auf diese Weise die Hexaëderflächen des einen Individuums da zu liegen, wo bei dem anderen die Oktaëderflächen auftreten und umgekehrt. Die Figur 1 soll die Stellung der beiden Individuen veranschaulichen; dem Vorkommen in der Natur entspricht die schiefe Projection (Fig. 5), bei welcher die Individuen nur als Hälften erscheinen. Bei dieser Figur sind die auf der vorderen Seite der Verwachsungsebene gegenüberliegenden Flächen Oktaëderflächen, auf der hinteren Seite Hexaëderflächen, an der Verwachsungsebene selbst liegen vorn Hexaëderflächen, hinten Oktaëderflächen nebeneinander. Figur 6 stellt eine seitlich nur von Spaltungsflächen begrenzte Zwillingstafel dar, wie man sie häufiger antreffen kann. Die Stellung der beiderseitigen Spaltungsflächen ist hier dieselbe, wie beim Kalkspath die der Rhomboëderflächen nach dem Zwillingsgesetz, Zwillingsebene die gerade Endfläche. Bei Figur 5 und 6 entspricht die obere Seite der unteren bei Figur 1.

Theoretisch ist auch der Fall denkbar, dass die Zusammensetzungsfläche eine auf der Zwillingsebene senkrechte Dodekaëderfläche ist, dann würden die beiden Individuen sich mit

Ecken der Sechsecke berühren, man braucht sich bei Figur 1 nur oben oder unten das eine Individuum an das andere angelegt zu denken; die Zwillingsgrenze würde dann, wenn die beiden Individuen als Hälften entwickelt wären, einer Seite des umschriebenen Sechsecks entsprechen. Diesen Fall habe ich jedoch nie beobachtet, was sich wohl daraus erklärt, dass hier die Begrenzungsflächen der beiden Individuen gegen die Verwachsungsebene keine einfache Symmetrie haben.

Die Zwillingsgrenze kann bei solchen Zwillingen, deren Individuen zwei gleichmässig ausgebildete Hälften darstellen, auf der Zwillingsebene nicht zur Erscheinung kommen, da die tafelförmig ausgebildeten Oktaëderflächen bei beiden Individuen in eine Ebene fallen. Bei den Gonderbacher Krystallen jedoch tritt sie immer als eine mehr oder minder scharf markirte Rille hervor. Diese Rille ist die Folge davon, dass bei beiden Individuen an der Zwillingsgrenze schmale Flächen eines Ikositetraëders auftreten, welches nicht genau bestimmbar ist, aber $(a : a : \frac{1}{8}a)$ zu sein scheint. Zuweilen ist die Rille ziemlich tief eingeschnitten, mitunter nur als feine Nàht erkennbar. Der Verlauf der Rille ist kein regelmässiger, nie genau der idealen Zwillingsgrenze entsprechend, sonst aber in den einzelnen Theilen geradlinig. Dem entspricht auch die Begrenzung der beiden Individuen im Innern, indem das eine Individuum in das andere hineingreift. Dies Verhalten stimmt vollkommen überein mit dem Verlauf der Zwillingsgrenze bei anderen Zwillingen, bei denen die Zusammensetzungsfläche senkrecht auf der Zwillingsebene steht, wie es G. Rose*) z. B. beim Eisenkies angegeben hat.

Wie mannigfaltig der Verlauf der Zwillingsgrenze bei den Gonderbacher Krystallen sein kann, zeigen die Figuren 2 u. 3. Figur 2 zeigt deutlich, dass die Rillen immer geradlinig sind, entsprechend dem Sechseck des Umrisses. Durch eine rasche Intermittenz verschiedener Richtungen haben sie einen krummlinigen Verlauf (Fig. 4), welcher sich aber bei genauerer Betrachtung immer als ein aus geradlinigen Theilen gebildeter darstellt. Bei Figur 2 ist der dem Individuum II. angehörige

*) Ueber den Zusammenhang zwischen hemiëdrischer Krystallform und thermo-elektrischem Verhalten beim Eisenkies und Kobaltglanz, Pogg. Ann. Bd. CXLII.

Raum gestrichelt, wodurch die unregelmässige Vertheilung beider Individuen hervortritt, wie sie mit fetzen- und lappenartigen Theilen ineinander greifen.

Die Zwillingsrillen, welche vom Rande der Platten ausgehen, müssen in ihrem weiteren Verlauf wieder am Rande endigen, sie gehen theils quer über die Platte, theils kehren sie in der Platte wieder um und endigen dann in derselben Seite, von welcher sie ausgegangen sind oder in einer benachbarten. Dieser Verlauf der Zwillingsgrenzen erinnert sehr an den bei den Durchwachsungszwillingen des Quarzes, wie es G. Rose*) beschrieben hat, nur dass beim Quarz die Zwillingsgrenzen durch matte und abwechselnd glänzende Stellen auf den Rhomboëderflächen zur Erscheinung kommen.

Zwillingsrillen, welche nicht am Rande beginnen, sondern innerhalb der Platte, kehren auch immer wieder in sich zurück und begrenzen so inselartige Theile des einen oder anderen Individuums; es entstehen dann Oberflächenzeichnungen, die man mit Landkartenzeichnungen vergleichen kann.

Scheinbare Ausnahmen sind solche Rillen, welche im Innern der Platte endigen. Bei genauerer Betrachtung erweisen sich diese Rillen als Doppelrillen, indem eine Rille in der Platte umkehrt und einen dem früheren Verlauf parallelen einschlägt, so dass dazwischen die Oktaëderfläche nicht zum Vorschein kommt. Auf ähnliche Weise erklären sich leicht die auf den Platten zuweilen vorkommenden kleinen Vertiefungen, welche als Punkte erscheinen. Alle derartigen Doppelrillen sind von den einfachen durch mehr oder minder scharf hervorragende Rippen unterschieden; sie sind häufig auf Figur 3, und sind hier überhaupt auffallend dicht gedrängt, wodurch eine ganz eigenthümliche Zeichnung entsteht, in welcher aber die drei sich unter 60° schneidenden Richtungen deutlich hervortreten.

Dass die Rillen bei den Gonderbacher Platten in der That eine Folge der Zwillingsbildung sind, nicht Flächenzeichnungen in Folge gestörter Bildungen, beweist der Umstand, dass an den zerbrochenen Rändern der Platten die Spaltungsflächen zwischen den Rillen eine der Zwillingsstellung entsprechende Lage haben. An denjenigen Stellen, wo am

*) Ueber das Krystallisationssystem des Quarzes, Akad. der Wissensch. in Berlin, 1846.

Rande Krystallflächen auftreten, geht die Zwillingsgrenze entweder durch Kanten, wie bei Figur 5, oder es tritt an eine Hexaëderfläche des einen Individuums eine Oktaëderfläche des anderen, wie bei Figur 4, wobei dann häufig die eine Fläche über die andere keilförmig übergreift. Die Grenzen erkennt man leicht daran, dass die Oktaëderflächen glänzend, die Hexaëderflächen dagegen matt sind.

Den weiteren Verlauf auf der anderen Seite der Platte kann man nicht verfolgen, da jede Platte aus einer Anzahl übereinanderliegender Platten besteht, in Folge ausgezeichneter Schalenbildung, welche weiterhin genauer geschildert werden soll.

c. Durchwachsungszwillinge.
Taf. XIII.

Vollkommen regelmässige Durchwachsungszwillinge stellen die Fig. 4 und 7 Taf. XIII. dar, erstere Oktaëder, letztere Hexaëder mit Oktaëder. Hier fallen die beiden auf der Zwillingsaxe senkrechten Oktaëderflächen in eine Ebene, ähnlich wie es bei den eben unter b. beschriebenen Aneinanderwachsungszwillingen der Fall ist, andererseits ist die Stellung je zweier Theile der Individuen in Bezug auf die Zwillingskante, welche in der durch den Mittelpunkt gehenden, auf der Zwillingsaxe senkrechten Ebene liegt, dieselbe, wie bei den Aneinanderwachsungszwillingen der ersten Art. Es sind also die Durchwachsungszwillinge zugleich Aneinanderwachsungszwillinge der ersten und zweiten Art, was sich auch darin zeigt, dass vielfach Uebergänge vorkommen.

Durchwachsungszwillinge mit vorherrschendem Oktaëder sind selten regelmässig entwickelt.

Häufiger sind solche Zwillinge, bei denen aus einem vorherrschenden Individuum Theile eines anderen zwillingsartig herausragen, einen derartigen Zwilling von Freiberg stellt Figur 5 dar. Diesen Zwilling könnte man auch als einen Aneinanderwachsungszwilling der zweiten Art auffassen, derart, dass an den Kanten einer Oktaëderfläche drei Individuen zwillingsartig angewachsen sind. Jedoch spricht der Umstand für die Auffassung als Durchwachsungszwillinge, dass die vier, der Zwillingsebene parallelen Oktaëderflächen nicht in eine Ebene fallen. Während hier die zwillingsartigen Hervorragungen eine Regelmässigkeit in ihrer Anordnung zeigen, so kom-

men bei den Krystallen von Neudorf ganz unregelmässige zwillingsartige Hervorragungen aus einem Hauptindividuum vor (Fig. 9). Diese Hervorragungen haben eine verschiedene Grösse und lassen ihre Zwillingsstellung daran erkennen, dass eine Dodekaëderfläche mit einer solchen des Hauptindividuums in eine Ebene fällt, so dass die Streifen auf den Dodekaëderflächen unter 109° 28′ federartig zusammen treffen.

Durchwachsungszwillinge mit vorherrschendem Hexaëder zeigen besonders schön die Krystalle in der Zilla bei Clausthal (Fig. 7). Auch hier ist häufig ein Individuum vorherrschend, das andere erscheint nur in kleinen Hervorragungen. Eine unvollkommene Durchwachsung von Freiberg stellt Fig. 8 dar. Diesen Zwilling könnte man auch als einen Aneinanderwachsungszwilling der ersten Art auffassen, bei welchem das eine Individuum über das andere übergreift, wie bei Figur 6. Derartige Zwillinge sind jedoch durch allmälige Uebergänge mit vollkommenen Durchwachsungszwillingen verknüpft und das Auftreten von vicinalen Flächen spricht auch für Durchwachsungszwillinge.

Den Umstand, dass die vicinalen Flächen besonders bei Durchwachsungszwillingen auftreten und zwar auf den Flächen, aus welchen ein Zwillingsstück herausragt, habe ich schon früher beim Fahlerz*) betont, wobei ich auch auf das ähnliche Verhalten beim Flussspath hinwies. Der Bleiglanz bietet nun eine weitere Analogie dar.

Als vicinale Flächen treten hier auf den Oktaëderflächen Triakisoktaëderflächen auf, auf den Hexaëderflächen Ikositetraëderflächen. Die Flächen der vicinalen Triakisoktaëder bewirken auf den Oktaëderflächen der Krystalle von Neudorf Streifen, ebenso die Flächen der vicinalen Ikositetraëder auf den Hexaëderflächen (Fig. 9). Bei den Durchwachsungszwillingen von Freiberg bilden die vicinalen Ikositetraëder stumpfe Pyramiden auf den Hexaëderflächen. Die vicinalen Flächen fehlen auf Flächen, aus denen keine Zwillingstheile herausragen, ganz oder kommen wenigstens in anderer Weise zur Erscheinung. Für den letzteren Fall bietet der Figur 9 gezeichnete Krystall von Neudorf ein Beispiel, bei welchem

*) Ueber Fahlerz und seine regelmässigen Verwachsungen mit Kupferkies, diese Zeitschr. Bd. XXIV.

die Hexaëderfläche, aus welcher ein Zwillingsstück herausragt, regelmässig gestreift ist, die anderen dagegen eine parquetähnliche Zeichnung haben. Die Beziehnung der vicinalen Flächen zur Zwillingsbildung tritt besonders dadurch hervor, dass die Kanten der vicinalen Flächen oder die Streifen immer von den Stellen ausgehen, wo aus den Hexaëder- oder Oktaëderflächen Zwillingskanten herausragen. Die Folge davon ist, dass auf der Hexaëderfläche bei Figur 8 die Kanten des vicinalen Ikositetraëders von zwei Punkten ausgehen, also auf einer Fläche zwei Pyramiden erscheinen, deren Flächen sich unter einspringenden Winkeln schneiden.

Somit ist das Auftreten vicinaler Flächen ein vorzügliches Mittel, zwillingsartige Hervorragungen von unregelmässigen zu unterscheiden.

2. Gesetz.

Zwillingsaxe die symmetrische Diagonale einer Fläche des Ikositetraëders $(a:a:\frac{1}{8}a)$, Zwillingsebene die darauf senkrechte Fläche des Triakisoktaëders $(a:\frac{1}{4}a:\frac{1}{4}a)$.

a. Entwickelung des Gesetzes.

Es ist mir nur der eine Fall bekannt, dass die Zwillingsebene zugleich die Verwachsungsebene ist. Man erhält mithin den Zwilling, wenn man ein Individuum parallel einer Fläche des Triakisoktaëders $(a:\frac{1}{4}a:\frac{1}{4}a)$ durchschneidet und in der Schnittfläche die eine Hälfte gegen die andere um 180° dreht, wie es Tafel XIII. Figur 10 beim Hexaëder darstellt. Die Zwillingsebene hat die Gestalt eines symmetrischen Sechsecks, in welchem je zwei einander gegenüberliegende Seiten parallel sind. Die beiden längsten Seiten dieses Sechsecks gehen den Diagonalen der Hexaëderflächen parallel, welche in ihnen in einer Zwillingskante zusammentreffen; sie schneiden die Kanten des Hexaëders in $\frac{1}{8}$ ihrer Länge, woraus sich ihre Länge selbst, auf die Hexaëderkante = 1 bezogen, als $\frac{7}{4}\sqrt{2}$ bestimmt. Die vier anderen Seiten des Sechsecks sind untereinander gleich lang und verbinden die Endpunkte der beiden längeren Seiten mit den Mittelpunkten der durch die Zwillingsebene halbirten Hexaëderkanten, ihre Länge beträgt $\frac{1}{8}\sqrt{17}$. Die vier untereinander gleichen Winkel an den längsten Seiten des Sechsecks

betragen 100° 32′ 44″, die beiden einander gegenüberliegenden, welche von den kürzeren Seiten gebildet werden 158° 54′ 32″.

Die Zwillingsebene theilt das Hexaëder in zwei gleiche und congruente Hälften. Die Hexaëderflächen erhalten durch die Theilung viererlei Gestalt. Die beiden parallelen Hexaëderflächen, welche die Zwillingsebene in der Richtung ihrer Diagonalen schneidet, sind verschieden. Die eine (in Figur 10 die untere) ist ein gleichschenklig rechtwinkliges Dreieck, dessen Katheten $\frac{7}{8}$ der Hexaëderkante messen, die Hypothenuse $\frac{7}{4}\sqrt{2}$; die andere ist ein Fünfeck mit drei rechten Winkeln und zweien von 135°, der eine rechte Winkel wird von zwei Hexaëderkanten gebildet, die beiden anderen rechten Winkel von diesen und $\frac{1}{8}$ so langen Kanten, welche letztere Kanten mit der Zwillingskante die stumpfen Winkel bilden. Von den vier anderen Hexaëderflächen sind die zwei kleineren rechtwinklige Dreiecke, deren Katheten $\frac{1}{8}$ und $\frac{1}{2}$ der Hexaëderkante messen und deren Hypothenuse in die Zwillingskanten fällt; die beiden grösseren sind unregelmässige Fünfecke, entsprechend einer Hexaëderfläche, weniger einem Stück von der Grösse der kleineren Theile. Die schiefen Winkel der rechtwinkligen Dreiecke betragen 75° 57′ 50″ und 24° 2′ 10″, die der Fünfecke 104° 2′ 10″ und 165° 57′ 50″. Die Zwillingsebene bildet in den längeren Seiten mit den Hexaëderflächen Kantenwinkel von 79° 58′ 30″, in den kürzeren von 75° 29′ 20″.

Dreht man nun die eine Hälfte um 180°, so kommen in der Zwillingsebene immer die gleichgestalteten Flächentheile der Hexaëderflächen nebeneinander zu liegen und es bilden die symmetrisch fünfseitigen Flächentheile einen ausspringenden Winkel von 159° 57′, die diesen parallelen gleichschenklig dreiseitigen einen gleichen einspringenden; die unregelmässig fünfseitigen Flächentheile ausspringende Winkel von 144° 58′ 40″ und die ungleichseitig dreiseitigen dieselben einspringenden Winkel.

Alle hier gemachten Winkelangaben beziehen sich auf die berechneten Winkel. Der gemessene Winkel, auf welchem die Ableitung des Gesetzes beruht, ist der Winkel, welchen zwei in einer Diagonale zusammenstossende Hexaëderflächen bilden, im Mittel 160°, gegen 159° 57′ des berechneten. Der ebene Winkel, welchen die Zwillingsebene auf der Hexaëder-

fläche hervorruft, welche sie schief schneidet, konnte annähernd zu 105° und 75° gemessen werden. Die etwas grössere Abweichung von den berechneten Winkeln 104° 2′ 10″ und 75° 57′ 50″ ist leicht erklärlich aus der Ungenauigkeit, welche immer mit der Messung an ebenen Winkeln verbunden ist.

b. Krystallographische Beziehungen zwischen zwei nach diesem Gesetz verwachsenen Hexaëdern.

Naumann*) giebt, gestützt auf die Angaben Burhenne's**) als allgemeines Gesetz aller Zwillingsbildungen des regulären Systems folgendes an, dass die Hauptaxen des einen Individuums in drei gleichmaassige Normalen irgend reeller Flächen des anderen Individuums fallen und vice versa. Um vorliegendes Gesetz nach dieser Richtung hin zu prüfen, hat man nur nöthig zu bestimmen, welche Ausdrücke die Hexaëderflächen des einen Individuums in Bezug auf die Grundaxen des anderen erhalten. Man erkennt leicht, dass die vier Hexaëderflächen, welche von der Zwillingsebene schief geschnitten werden, ein gleiches Axenverhältniss ergeben müssen, die beiden, welche in der Richtung der Diagonale geschnitten werden, dagegen ein anderes Axenverhältniss. Für die ersteren ergiebt die Rechnung das Hexakisoktaëder ($a : \frac{1}{4}a : 8a$), für die letzteren das Ikositetraëder ($a : a : \frac{8}{31} a$). Somit fallen die Grundaxen des einen Individuums zusammen mit den Normalen von zwei Flächen des Hexakisoktaëders ($a : \frac{1}{4}a : 8a$) und einer Fläche des Ikositetraëders ($a : a : \frac{8}{31} a$) des anderen und umgekehrt.

Es könnte nun noch die Frage auftauchen, ob sich dieses Gesetz nicht auf das erste Gesetz zurückführen lässt. Dass dies bei einfacher Zwillingsbildung nicht möglich ist, erhellt daraus, dass nach dem ersten Gesetz die Hexaëderflächen des einen Individuums mit Flächen des Triakisoktaëders ($a : \frac{1}{2}a : \frac{1}{2}a$) zusammenfallen und überhaupt keine Parallelflächen der beiden Individuen weder mit der Zwillingsebene noch der darauf senkrechten Ebene des zweiten Gesetzes identisch sind.

Es wäre nur noch möglich, dass sich dies Gesetz aus

*) Lehrbuch der reinen und angewandten Krystallographie Bd. II. pag. 228.

**) Pogg. Ann. Bd. XVI. pag. 23.

dem ersten mit wiederholter Zwillingsbildung herleiten liesse, derartig dass die beiden Individuen nach dem zweiten Gesetz die Lage der Individuen I. und III. oder I. und IV. oder I. und V. des ersten Gesetzes hätten. Diese Möglichkeit ist jedoch dadurch ausgeschlossen, dass die Winkel, welche die Hexaëderflächen bei Wiederholungen des ersten Gesetzes bilden, nicht mit den beim zweiten Gesetz vorkommenden Winkeln übereinstimmen. Der letzte Einwand, welcher gegen dieses Zwillingsgesetz noch erhoben werden könnte, wäre der, dass nur eine zufällige und keine gesetzmässige Verwachsung vorliegt, dieser Einwand wird aber auf das entschiedenste durch die Art der Erscheinung und Verbreitung des Gesetzes widerlegt.

c. Erscheinungsweise des Zwillingsgesetzes.

Einfache Zwillingsbildung, wie sie Figur 10 darstellt, habe ich beim Bleiglanz nie beobachtet, die Zwillingsbildung ist immer eine wiederholte, welche derartig zur Erscheinung kommt, dass bei Spaltungshexaëdern Zwillingslamellen nach diesem Gesetz eingeschaltet sind. Eine solche eingeschaltete Zwillingslamelle zeigt Figur 11. Die Zwillingslamellen rufen auf den Flächen des Hexaëders, in welches sie eingeschaltet sind, Streifen hervor, und diese Streifen haben eine doppelte Lage, die einen gehen parallel den Diagonalen der Hexaëderflächen, die anderen schneiden die Hexaëderflächen schief und bilden mit den Kanten Winkel von 104° 2′ 10″ und 75° 57′ 50″, die ersteren nenne ich diagonale, die letzteren transversale Streifen.

Der einfachste Fall ist nun der, dass eine Anzahl paralleler Lamellen eingeschaltet ist, dann sind sowohl die diagonalen Streifen untereinander parallel, als auch die transversalen.

Der zweite Fall ist der, dass zwei Systeme von Zwillingslamellen vorhanden sind, welche beide das Haupt-Individuum in derselben diagonalen Richtung schneiden, dann sind die diagonalen Streifen parallel, die transversalen dagegen schneiden sich unter 151°. 55′ 40″ und 28° 4′ 20″, welchen Winkel man öfters mit dem Anlegegoniometer messen kann.

Im dritten Fall gehen die Lamellen nach den beiden Diagonalen einer Hexaëderfläche, dann schneiden sich natürlich die diagonalen Streifen unter 90°, die transversalen, wie im

vorigen Fall. Schliesslich können auch nach den Diagonalen verschiedener Hexaëderflächen Lamellen auftreten, dann kommen diagonale und transversale Streifen zum Durchschnitt und zwar unter Winkeln von 120° 57′ 50″ und 59° 2′ 10″. Auf diese Weise ergiebt sich, dass im Maximum 12 Lamellen, entsprechend den 12 Flächenräumen des Triakisoktaëders (a : $\frac{1}{4}$a : $\frac{1}{4}$a) eingeschaltet sein können.

Anderweitige Wiederholungen, der Art, dass an eine Zwillingslamelle wieder eine andere zwillingsartig angefügt wäre, habe ich nie beobachtet und scheinen dieselben durch das Vorherrschen eines Individuums hier, wie bei anderen Mineralien, bei denen lamellare Zwillingsbildungen auftreten, ausgeschlossen zu sein.

Die diagonalen Streifen werden von zwei, in einer Zwillingskante sich schneidenden Hexaëderflächen gebildet und jede Zwillingslamelle ruft natürlich zwei Streifen hervor, welche je nach der Breite der Lamelle einander mehr oder weniger genähert sind. Je breiter die Zwillingslamellen sind, desto mehr kommt die Zwillingsbildung zur Erscheinung, je schmaler, desto mehr erhalten die Hexaëderflächen ein einfaches gestreiftes Aussehen, wie bei Fig. 12; ihre Breite kann bis zu der eines dünnen Haares herabsinken. Immer ist eine ganze Anzahl paralleler Lamellen vorhanden, welche einander mehr oder minder genähert sind, zuweilen ganz dicht gedrängt. Die Lamellen in der Richtung einer Diagonale sind meist parallel und haben nur selten eine entgegengesetzte Lage, derzufolge ihre Hexaëderflächen in der Diagonale 139° 54′ gegeneinander geneigt sind. Wiederholen sich die Lamellen in kurzen und regelmässigen Abständen, so entsteht eine gestreifte Scheinfläche, welche die Lage eines flachen Ikositetraëders hat. Häufiger ist die Wiederholung eine unregelmässige und sind an einzelnen Stellen die Lamellen gedrängt, an anderen fehlen sie.

Am meisten kann man die diagonalen Streifen mit den bei Spaltungsstücken des Kalkspaths vorkommenden, nach dem Gesetz, Zwillingsebene eine Fläche des ersten stumpferen Rhomboëders, vergleichen. Hohle Canäle, wie sie G. Rose*)

*) Ueber die im Kalkspath vorkommenden hohlen Canäle, Abhandl. der Akad. d. Wiss. zu Berlin 1868.

beim Kalkspath beschrieben hat, wären mithin auch hier möglich, lassen sich jedoch wegen der Undurchsichtigkeit des Bleiglanzes nicht direct beobachten, sondern nur durch Calcül bestimmen. So würden zwei Lamellen, welche in der Richtung einer Diagonale in entgegengesetzter Lage eingeschaltet sind, einen der betreffenden Diagonale parallelen Canal bilden, dessen rechtwinkliger Querschnitt ein Parallelogramm mit Winkeln von 151° 55′ 40″ und 28° 4′ 20″ wäre.

Sind die Zwillingslamellen auf einer Hexaëderfläche nach beiden Diagonalen eingeschaltet, so müssen sich die diagonalen Streifen unter 90° schneiden, wobei jede der beiden Lamellen eine kleine Abweichung von dem geraden Verlauf erleidet, welche je nach der Dicke der Lamelle verschieden ist. An den Kreuzungspunkten erscheinen mithin die Lamellen geknickt, zuweilen endigt hier auch eine der Lamellen. Die durch zwei derartig sich schneidende Lamellen gebildeten hohlen Canäle, würden die Richtung der Endkanten eines Quadratoktaëders haben, dessen Zeichen (a : a : 8c) ist, wenn man die Grundaxe, in deren Endpunkt sich die Lamellen schneiden, gleich c setzt, auch der Kantenwinkel der Canäle ist durch den Endkantenwinkel dieses Oktaëders bestimmt. — Die Vertheilung der diagonalen Streifen auf den verschiedenen Hexaëderflächen ist am häufigsten derart, dass dieselben auf zwei gegenüberliegenden Hexaëderflächen allein, oder doch wenigstens vorherrschend auftreten. Ihre Verbindung bilden auf den zwischenliegenden Hexaëderflächen die transversalen Streifen. Diese haben, abgesehen von der abweichenden Lage, auch ein anderes Aussehen, wie die diagonalen Streifen. Die Lamellen kehren in ihnen nicht eine Fläche nach aussen, sondern zwei in einer Kante zusammenstossende Spaltungsflächen. Eine dieser beiden Flächen herrscht vor und ist durch das Hinzutreten der anderen Spaltungsfläche an verschiedenen Stellen abgegrenzt, wodurch sie schief gegen die Zwillingsgrenze fasrig erscheint. Diese Fasrigkeit verleiht den Lamellen in der transversalen Lage im reflectirten Licht einen eigenthümlichen Schiller, während sie in der diagonalen Lage einen einfachen Reflex zeigen.

Zwischen zwei gegenüberliegenden Hexaëderkanten können die transversalen Streifen einen doppelten Verlauf haben, wie

es Figur 12 zeigt, sie schneiden sich dann unter 151° 55′ 40″. Wie aus dem Vorhergehenden sich ergiebt, können zwei derartig sich kreuzende Lamellen wieder eine doppelte Lage gegen das herrschende Hexaëder haben. Der einfachste Fall ist der, dass die Diagonalen, in welchen sie die Hexaëderflächen schneiden, parallel sind, dann geht auch der Kreuzungscanal dieser Diagonale parallel; schneiden sich dagegen die diagonalen Streifen dieser Lamellen unter 90°, so liegt der Kreuzungscanal in einer Endkante des oben beschriebenen Quadratoktaëders (a : a : 8c). Dies letztere ist häufiger der Fall, wie sich schon aus dem ergiebt, was über die diagonalen Streifen gesagt wurde. Die Kreuzungserscheinungen zweier Lamellen in der transversalen Richtung sind ganz ähnliche, wie in der diagonalen, auch hier kommen an den Kreuzungspunkten kleine Ablenkungen der einen oder anderen Lamelle vor.

Zu den zwei Streifensystemen, welche zwei gegenüberliegende Hexaëderkanten verbinden, können noch zwei hinzutreten, welche zwischen den anderen Kanten liegen, so dass auf einer Hexaëderfläche vier Systeme transversaler Streifen möglich sind, welche jedoch nur in äusserst seltenen Fällen sämmtlich auftreten. Da nun auf einer Hexaëderfläche noch zwei Systeme diagonaler Streifen möglich sind, so kann jede Fläche sechs Systeme von Streifen aufzuweisen haben.

Kommen diagonale und transversale Streifen zur Kreuzung, so gehen die letzteren quer durch die diagonalen hindurch und sind auf den diagonalen Flächenstreifen selbst zu erkennen. Darf man hierbei von einer successiven Bildung der Zwillingslamellen sprechen, so könnte man aus diesem Verhalten den Schluss ziehen, dass hier die diagonalen Streifen die älteren sind, die transversalen die jüngeren, also dass nach Ausbildung eines Lamellensystems ein anderes entstand, dessen diagonale Streifen auf einer anderen Hexaëderfläche liegen.

Bemerkenswerth scheint mir noch der Umstand, dass ich nie Trennungsflächen nach der Zwillingsebene beobachten konnte. Dies würde ein Unterschied von den oben erwähnten Kalkspathzwillingen sein. Andererseits stimmen diese Zwillinge mit den betreffenden Kalkspathzwillingen wieder darin überein, dass sie als eine lamellare Einschaltung von Zwillings-

lamellen in Spaltungsstücken auftreten. G. Rose*) ist sehr geneigt diese lamellenartigen Zwillingsbildungen beim Kalkspath als eine Folge von Druck aufzufassen, da sie Reusch**) auf diese Weise künstlich erzeugt hat. Die von mir in dieser Richtung beim Bleiglanz angestellten Versuche scheiterten an der zu vollkommenen Spaltbarkeit, derzufolge der Bleiglanz immer in kleine Hexaëder zerfiel.

Die grösste Aehnlichkeit mit Bleiglanz zeigt das Meteoreisen von Braunau, bei welchem G. Rose***) auch Lamellen aufgefunden hat, welche auf den Hexaëderflächen einen diagonalen und transversalen Verlauf nehmen, jedoch hat er daraus kein Gesetz abgeleitet. Er hatte immer noch eine genaue Bearbeitung dieser Lamellen vor und so fand ich in seinem Arbeitszimmer Stücke, welche diese Lamellen aufs schönste zeigten. Eine oberflächliche Messung an diesen Stücken zeigte mir jedoch, dass hier die Lamellen nach einem anderen Gesetz, als beim Bleiglanz eingelagert sind und hoffentlich finde ich auch Gelegenheit, dieses Gesetz zu bestimmen.

Der erste welcher die Streifen beim Bleiglanz erwähnt und abbildet, ist Graf Bournon†), er beschreibt dieselben in seinem Catalog pag. 494 folgendermaassen:

„D'ailleurs, dans les developpements que j'ai représentés sous les fig. 3, 4, 5 et 6, pl. 72, de mon traité, des divers joints que la galène laisse aperçevoir sur les plans des son cube, ceux qui traversent les plans de ce solide, en faisant des angles de 75° et 105°, avec les côtés opposés sur lequels ils se terminent, ne peuvent, en aucune manière, passer par aucuns, ni des angles, ni des arêtes des cubes composants de la galène. Cependant, ces joints, dont le reflet brillant est très-considérable, et qui se font sentir fortement sous l'ongle, lorsqu'on le passe sur ces plans, sont très-fortement prononcés, et quelque soit le nombre des divisions que l'on puisse faire

---

*) Ueber die im Kalkspath vorkommenden hohlen Canäle, Abhandl. der Akad. d. Wissensch. zu Berlin 1868.

**) Pogg. Ann. Bd. CXXXII. pag. 441.

***) Beschreibung und Eintheilung der Meteoriten, Abh. d. Akad. d. Wissensch. zu Berlin 1864.

†) Traité de la chaux carbonatée et de l'aragonite, Vol II. p. 393. t. 72. f. 3—6. — Catalogue de la collection minéralogique du Comte de Bournon, London 1813.

éprouver à cette galène, et la petitesse des fragmens obtenus, cette même texture y est parfaitement conservée et parfaitement régulière.“

Die von ihm angegebenen Winkel stimmen also mit den von mir gemessenen überein. Ich habe diese Notiz wörtlich wiedergegeben, da sie in der Literatur ganz verschollen zu sein scheint.

Ferner erwähnt FRENZEL*) Streifen bei Bleiglanz von Freiberg, welche von Lamellen herrühren, die nach mO (BREITH. J $\frac{8}{11}$) eingeschaltet sind; von Junge Hohe Birke, Himmelfahrt, Lorenz Gegentrum und anderen Gruben bei Freiberg. Wahrscheinlich sind diese Streifen dieselben, wie die hier beschriebenen, welche ich am schönsten bei Stücken von Junge Hohe Birke beobachten konnte. Das Vorkommen der Streifen scheint übrigens ein sehr verbreitetes zu sein, so habe ich sie wiedergefunden bei Bleiglanz aus dem Kryolith von Grönland und an mehreren Stücken, denen eine Angabe des Fundortes fehlte. Einmal darauf aufmerksam, wird man in den Sammlungen gewiss vielfach Belege auffinden können.

3. Krystalltypen.

Die Krystalle sind meist aufgewachsen, nur in seltenen Fällen kommen eingewachsene Krystalle vor. Nach ihrer Ausbildung kann man drei Haupttypen unterscheiden, die aber vielfach durch Uebergänge verbunden sind, den regulären, den quadratischen und den rhomboëdrischen. Die Combinationen, sowie die Zwillinge lassen bei den einzelnen Typen mehr minder grosse Verschiedenheiten erkennen.

I. Regulärer Typus.

Dem regulären Typus gehören alle Krystalle an, welche nach den drei Grundaxen eine gleiche, oder doch nahezu gleiche Entwickelung haben. Nach den beiden einfachsten Formen, dem Oktaëder und Hexaëder, kann man drei Subtypen unterscheiden, den hexaëdrischen, den Mittelkrystalltypus und den oktaëdrischen, unter welchen besonders der Mittelkrystalltypus für den Bleiglanz charakteristisch ist.

*) Mineral. Lexicon des Königr. Sachsen, Leipzig 1874 pag. 118.

a. Hexaëdrischer Typus.

Das Hexaëder allein kommt selten vor und ist dann meist drusig, so bei Krystallen von der Zilla bei Clausthal, mit treppenförmigen Vertiefungen bei Krystallen aus Hochöfenbrüchen (Taf. XV. Fig. 5), welche ULRICH*) ausführlich beschrieben hat.

Meist tritt das Oktaëder hinzu, dessen Flächen dann glatter und ebener sind, ferner noch als schmale Abstumpfung der Hexaëderkanten das Dodekaëder. Grosse Krystalle von Bleialf in der Eifel, welche die Discontogesellschaft dem Berliner Museum geschenkt hat, zeigen als schmale Abstumpfungen ein Ikositetraëder, welches nicht genau messbar ist, aber wohl $(a : a : \frac{1}{3}a)$ sein dürfte. Oktaëderähnliche Ikositetraëder habe ich bei diesem Typus nicht beobachtet. Die Triakisoktaëder kommen hier auch seltener vor, finden sich jedoch z. B. bei Krystallen von Andreasberg und Wittichen als kleine Flächen**) und zwar $(a : \frac{1}{2}a : \frac{1}{2}a)$ und $(a : \frac{1}{3}a : \frac{1}{3}a)$. Eine ähnliche Combination zeichnet NAUMANN***) (Fig. 6), welche jedoch flächenreicher ist, mit $(a : \frac{4}{7}a : \frac{4}{7}a)$, $(a : \frac{4}{5}a : \frac{4}{5}a)$ und $(a : \frac{1}{4}a : \frac{1}{4}a)$, er giebt nur an, dass der Krystall aus dem WERNER'schen Museum stammt.

Die Zwillinge sind fast ausschliesslich Durchwachsungszwillinge (Taf. XIII. Fig. 7) und sind besonders schön von der Grube Zilla bei Clausthal.

b. Mittelkrystall-Typus.

Diesen Typus zeigen vornehmlich Krystalle von den Freiberger Gruben, Kronprinz, Neu-Glück, Dreieichen, Morgenstern, Isaak, Gersdorf, ferner die mit Schwerspath zusammen vorkommenden Krystalle von Mittelach, Alter Bleiberg im Oberbergischen Revier, von Alston Moor in Cumberland, lose Krystalle von Tarnowitz u. s. w. Die Combinationskanten bieten hier recht eigentlich den Spielraum für die verschiedenen Ikositetraëder, hexaëder- und oktaëderähnliche, wie die Figuren bei NAUMANN's Abhandlung***) zeigen.

---

*) Berg- und Hüttenm.-Zeitung XIII. pag. 245.

**) A. SADEBECK, G. ROSE's Elemente der Krystallogr. III. Aufl. f. 24.

***) POGG. Ann. XVI. pag. 487.

Die hexaëderähnlichen bewirken häufig Drusigkeit der Hexaëderflächen und treten auch mitunter allein ohne Hexaëderfläche auf. In ähnlicher Weise kann ein oktaëderähnliches ganz das Oktaëder vertreten, so bei einem von KLEIN*) gemessenen Krystall (a : a : $\frac{5}{4}$a). Die Triakisoktaëder sind bei diesem Typus noch seltener, als bei dem vorhergehenden. Gewisse Krystalle von Gonderbach gehören auch hierher, sie zeigen immer eine Einigung von verschiedenen Individuen und sollen in dieser Hinsicht später besprochen werden.

Hier kommen theils Aneinanderwachsungszwillinge nach der Zwillingsebene vor (Tafel XIII. Figur 2), theils Durchwachsungszwillinge (Fig. 8), erstere sind jedoch im Allgemeinen häufiger.

Uebergänge sind sowohl zu dem vorhergehenden, als auch zu dem folgenden Typus vorhanden, sowie auch zu dem quadratischen und rhomboëdrischen.

c. Oktaëdrischer Typus.

Das Hauptbeispiel für diesen Typus liefern die Krystalle von Neudorf bei Harzgerode**), von denen ausgezeichnete und grosse Exemplare aus der ZINCKEN'schen Sammlung. in das Berliner Museum gekommen sind. Bei ihnen ist besonders die Zone der Oktaëderkanten entwickelt, Triakisoktaëder und nach der längeren Diagonale gestreifte Dodekaëderflächen, eine Streifung nach derselben Richtung zeigen mitunter auch die Oktaëderflächen. Gewöhnlich tritt noch das Hexaëder hinzu, welches mitunter auch recht stark entwickelt ist, die Flächen sind meist glänzend und zeigen zuweilen eine parquetähnliche Zeichnung, eine Folge von flachen Ikositetraëdern. Ein solches tritt auch mit Ausschluss der Hexaëderfläche an Krystallen einer Druse des Berliner Museums***) auf. Oktaëderähnliche Ikositetraëder habe ich hier nie beobachtet.

Die Zwillinge haben meist das Aussehen von Spinell-Zwillingen (Taf. XIII. Fig. 1), Durchwachsungszwillinge sind seltener und kommen nie in regelmässiger Ausbildung vor,

*) Ueber neue Formen beim Bleiglanz, N. J. für Min. 1870 p. 311.

**) A. SADEBECK, G. ROSE's Elemente der Krystallogr. III. Aufl. f. 24.

***) G. ROSE u. A. SADEBECK, das mineral. Museum der Universität Berlin, Berlin 1874 pag. 24.

sie erscheinen nur in der Art, dass aus einem Individuum Theile eines anderen zwillingsartig hervorragen (Taf. XIII. Fig. 9).

Die meiste Aehnlichkeit mit den Neudorfer Krystallen haben bunt angelaufene Krystalle aus Derbyshire, bei denen die Triakisoktaëder stark ausgedehnt sind.

Andere Krystalle sind wesentlich verschieden durch das Fehlen von Triakisoktaëdern und diese sind es, welche durch allmälige Uebergänge mit dem vorigen Typus verbunden sind; so gewisse Krystalle von Freiberg, Sala in Schweden. Bei derartigen Krystallen sind Durchwachsungszwillinge häufiger (Taf. XIII. Fig. 4 u. 5).

Schliesslich gehören hierher die reinen Oktaëder, welche, wie die reinen Hexaëder, meist drusig sind, so Krystalle von Obernhoff im Thüringerwalde.

2. Quadratischer Typus.

Es sind dies Mittelkrystalle, welche in der Richtung einer Grundaxe verlängert sind und bei denen die auf der verlängerten Axe senkrechte Hexaëderfläche ganz fehlt oder sehr stark zurücktritt. Betrachtet man die Oktaëder als Grundoktaëder, so sind die stark verlängerten Hexaëderflächen Flächen des zweiten quadratischen Prismas. Derartige Krystalle hat schon Hauy*) abgebildet und Weissbach**) hat ähnliche beim Bleiglanz beschrieben. Dieser Typus kommt auch bei den Gonderbacher Krystallen vor und ist durch einen grossen Flächenreichthum ausgezeichnet (Taf. XV. Fig. 3). Die Dodekaëderflächen bilden hier als schmale Abstumpfungen das erste quadratische Prisma, Triakisoktaëderflächen die Flächen eines Dioktaëders aus der Endkantenzone des Grundoktaëders; ein oktaëder- und ein hexaëderähnliches Ikositetraëder erscheinen als Zuschärfungen der Combinationskanten von Hexaëder und Oktaëder, entsprechend zwei Dioktaëdern. Die Aehnlichkeit mit quadratischer Symmetrie wird dadurch bedeutend erhöht, dass von dem Triakisoktaëder und den Ikositetraëdern nur die in ihrer Lage Dioktaëdern entsprechenden

*) Hauy, Traité de minéralogie, Paris 1822.

**) Ueber die Monstrositäten tesseral krystallisirender Mineralien, Inaug.-Dissert., Heidelberg 1858.

Flächen ausgebildet sind. Die Krystalle erreichen eine Länge bis zu 5 cm. und wohl zuweilen noch darüber, sie sind immer aufgewachsen und an der Anwachsungsstelle mehr verdickt verjüngen sie sich nach oben, eine Erscheinung, die man auch sonst bei prismatischen Krystallen beobachten kann, z. B. beim Quarz.

Ganz ähnliche Krystalle beschreibt SCHARFF*) von Mineral Point in Wisconsin und macht dabei auf die Aehnlichkeit mit Krystallen von der Grube Diepenlinchen bei Stolberg aufmerksam. A. SCHRAUF**) bildet von Diepenlinchen bei Stolberg einen Krystall ab, bei welchem die Oktaëderflächen auf vier Flächen von $(a:\frac{1}{2}a:\frac{1}{2}a)$ eine vierflächige Zuspitzung bilden.

Zwillingsbildung habe ich bei diesem Typus nicht beobachtet.

Die Gonderbacher Krystalle kommen mit solchen des ersten Typus zusammen vor und sollen wegen der unvollständigen Raumerfüllungen im Innern noch später besprochen werden.

Schliesslich will ich noch auf einen von KLEIN***) gezeichneten Krystall hinweisen, welcher, von Du Buque Lead Mines in Iowa stammend, in der Richtung einer Grundaxe hemimorphisch entwickelt ist, indem auf der einen Seite das Hexaëder stark entwickelt ist, auf der anderen fehlt; ferner ist der Krystall noch in der Richtung einer Oktaëderkante verlängert, wodurch er einen mehr rhombischen, dem Struvit ähnlichen Habitus erhält.

3. Rhomboëdrischer Typus.

Dieser Typus zeigt zunächst zwei verschiedene Ausbildungsarten, je nachdem in der Richtung einer rhomboëdrischen Axe eine Verlängerung oder Verkürzung stattgefunden hat.

Eine Ausdehnung in der Richtung einer rhomboëdrischen Axe zeigen Mittelkrystalle von Przibram, welche dann auch in dieser Richtung zu mehreren verwachsen sind, vielfach auch gekrümmt zu verschiedenen nachahmenden Gestalten gruppirt,

---

*) N. J. für Miner. 1863 pag. 545.

**) Atlas der Krystallformen des Mineralreichs 4. L.

***) Ueber Zwillingsverbind. u. -Verzerrungen, Heidelberg 1869 f. 7.

welche Reuss*) beschrieben hat. Eine ähnliche Verlängerung zeigen die Taf. XV. Fig. 7 gezeichneten Krystallskelette aus Wisconsin.

Häufiger ist bei den Krystallen eine Verkürzung in der Richtung einer rhomboëdrischen Axe, also eine Ausdehnung nach der auf dieser Axe senkrechten Oktaëderfläche. Es entstehen dann Platten, welche auf der Grube Gonderbach besonders schön vorkommen. Betrachtet man das Hexaëder als Hauptrhomboëder, so bildet die stark ausgedehnte Oktaëderfläche die gerade Endfläche und die übrigen entsprechen dem ersten spitzeren Rhomboëder. Auf eine gewisse Aehnlichkeit mit Eisenglanztafeln soll noch später zurückgekommen werden. Auf der breiten Oktaëderfläche ist eine feine, mitunter sehr gedrängte Streifung parallel den Combinationskanten mit dem Hexaëder vorhanden. Diese Streifen sind am besten wahrzunehmen, wenn die Flächen Krümmungen zeigen, sie sind dann besonders auf den Böschungen hervortretend. Bemerkenswerth ist noch der Umstand, dass die Platten auf beiden Seiten verschieden beschaffen sind, die eine, mehr regelmässige und ebene, zeigt uns die schon oben besprochenen Zwillingsrillen, die andere ist mehr uneben, hat gewissermaassen ein geflossenes Aussehen und lässt die Zwillingsrillen weniger deutlich hervortreten. Da ich mich auf diesen Unterschied noch weiterhin beziehen muss, so will ich die regelmässig ausgebildete Seite der Platten die obere, die andere die untere nennen.

Die Grösse der Platten kann sehr verschieden sein, die eines Handtellers mitunter noch überschreitend, ebenso ist die Dicke verschieden, manche Platten werden so dünn, dass die seitlichen Begrenzungsflächen kaum zu erkennen sind.

Nach Reuss*) ist der jüngere Bleiglanz von Przibram häufig nach diesem Typus ausgebildet, ferner Krystalle aus Siebenbürgen, von der Habachfundgrube bei Freiberg. Charakteristisch für diesen Typus sind die Zwillingsbildungen, die Verwachsungsebene steht hier senkrecht auf der Zwillingsebene.

Häufig kommen jedoch auch Tafeln vor, bei denen die Zwillingsebene zugleich die Verwachsungsebene ist und diese sind dann durch allmälige Uebergänge, die man vielfach auf

*) Fragmente zur Entwickelungsgeschichte der Mineral., Sitzungsb. der kais. Akad. d. Wiss., Octoberheft 1856 pag. 42.

demselben Stück beobachten kann, mit dem Mittelkrystalltypus verbunden, so bei Mittelach, Glücksgrube, Revier Kirchen u. s. w.

Wie bei dem quadratischen Typus durch Ausdehnen nach einer Oktaëderkante bei Krystallen aus Iowa ein rhombischer Habitus entsteht, so habe ich dies auch bei einer Tafel XIII. Figur 4 gezeichneten Platte beobachtet. Diese Platte zeigt zunächst eine stark ausgedehnte Fläche mit rhomboëdrischer Symmetrie und ist nach oben in der Richtung einer prismatischen Axe ausgedehnt, wobei aber dieser obere Theil doch seinen Charakter als Platte bewahrt. Der Grund für diese Ausbildung liegt offenbar darin, dass ein vorliegendes Gesteinsstück die gleichmässige Ausbildung gehemmt hat; die Einwirkung desselben kann man noch auf der dunkel angelegten knieförmigen Stelle wahrnehmen.

II. Krystallotektonik.

1. Allgemeine historische Vorbemerkungen.

Die Krystallotektonik ist in den letzten Decennien wenig beachtet worden, es finden sich in der Literatur wohl vielfach dahin einschlägige Erscheinungen beschrieben, aus welchen sich bestimmte Gesetze ableiten lassen, die Gesetze selbst aber sind nicht ermittelt worden. Trotzdem war es schon Haüy, welcher der inneren Constitution der Krystalle nicht nur eine ganz hervorragende Bedeutung für die Krystallographie zuschrieb, sondern auch darauf seine ganze Entwickelung der Krystallographie basirte. Indem er den kleinsten Theilchen die Form der Spaltungsgestalten zuschrieb, leitete er durch Decrescenzen die Gesetze der Krystallographie ab, so die Krystallgestalten des Bleiglanzes aus Decrescenzen von Hexaëdern. Je weiter aber das Studium der Krystallographie fortschritt, desto weniger reichte die Haüy'sche Vorstellung zur Erklärung der bekannten und neu beobachteten Thatsachen aus und es wurden neue Theorieen von Dana, Bravais-Frankenheim, Wiener aufgestellt, auf welche ich hier nicht

weiter eingehen kann, die aber KNOP*) klar und übersichtlich dargestellt hat. Ich beschränke mich hier auf die Forschungen, welche darauf gerichtet sind, an den Krystallen selbst ihre Bildungsgesetze zu studiren.

Schon 1824 hatte MOHS**) die interessante Beobachtung am Steinsalz gemacht, dass an den Kanten von Spaltungshexaëdern, welche andauernd einer feuchten Atmosphäre ausgesetzt werden, Flächenpaare entstehen; auf den Flächen selbst kann man häufig beim Steinsalz vierseitige Eindrücke beobachten, welche Tetrakishexaëdern angehören. Dieses Verhalten veranlasste LEYDOLT***, den Versuch zu machen, auch an anderen Mineralien ähnliche Eindrücke hervorzurufen und zwar zunächst beim Quarz durch Aetzen mit Flusssäure; er erhielt auf diese Weise regelmässige Vertiefungen, Aetzfiguren, von denen er sagt, dass sie den kleinsten regelmässigen Körpern zukommen, aus welchen man sich den Krystall zusammengesetzt denken kann. Diese Art, die Structur der Krystalle zu untersuchen, ist später vielfach in Anwendung gebracht worden. So wichtig nun diese Aetzfiguren sind, so liessen sie doch nur die Gestalt der kleinsten Körper erkennen, sie gewährten noch keinen Einblick in die Gesetze, nach welchen dieselben angeordnet sind.

Einen weiteren wesentlichen Beitrag zur Lehre der Krystallotektonik, verdanken wir SCACCHI†), welcher in der schon erwähnten Abhandlung über Polyëdrie nachwies, dass in der Anordnung der Individuen Abweichungen von der parallelen Lage häufig vorkommen.

Unter denjenigen Autoren, welche den auf den Bau der Krystalle bezüglichen Erscheinungen eine besondere Aufmerksamkeit widmeten, ist SCHARFF zu erwähnen, welcher an den verschiedensten Mineralien, wie Quarz, Feldspath, Gyps, Bleiglanz und vielen anderen reiches Material gesammelt hat.

---

*) KNOP, Molekular-Constitution und Wachsthum der Krystalle. Leipzig 1867.

**) MOHS, Grundriss der Mineralogie 1824.

***) Ueber eine neue Methode, die Structur und Zusammensetzung der Krystalle zu untersuchen, Sitzungsb. der kais. Akad. der Wiss. in Wien, Januar 1855.

†) Sulla Poliedria delle facce dei cristalli, Torino 1862; Uebersetzung von RAMMELSBERG, diese Zeitschr. Bd. XV.

Scharff weist immer auf die Gesetzmässigkeit im Aufbau der Krystalle hin, kleidet aber seine Resultate nicht in die Form bestimmter krystallographischer Gesetze.

Dies hat zuerst Knop*) gethan und zwar an der Hand von Beobachtungen, welche er an leicht krystallisirbaren Substanzen, Chlorkalium, Salmiak, Alaun angestellt hat. Er weist besonders darauf hin, dass die Krystallgerippe und regelmässigen Verwachsungen die Anordnung der Moleküle im Raume erkennen lassen, was die Oberflächenbeschaffenheit der Krystalle nicht leistet.

Neuerdings hat Vogelsang**) die Krystallbildung unter dem Mikroskop beobachtet und die Krystalliten in die Wissenschaft eingeführt. Derartige Untersuchungen haben dann von Lasaulx***) und H. Behrens†) fortgeführt. Es sind bis jetzt zwar auf diese Weise noch keine krystallographischen Gesetze erkannt worden, jedoch wird uns Behrens wohl bald mit solchen bekannt machen. Die mikroskopischen und makroskopischen Beobachtungen müssen hier Hand in Hand gehen.

2. Specielle Krystallotektonik des Bleiglanzes.

Der Bleiglanz ist vorzüglich geeignet, einen Einblick in seine Tektonik zu gewähren, indem häufig Krystallskelette, sogenannte regelmässige Verwachsungen und gestörte Bildungen überhaupt vorkommen. Er wird in dieser Hinsicht unter den regulär krystallisirenden Mineralien wohl nur noch von Gold, Silber, Kupfer übertroffen, welche in den Gesetzen der Tektonik mancherlei Verschiedenheiten zeigen, auf die ich später in einem besonderen Aufsatze zurückzukommen gedenke.

Die kleineren Individuen, welche in ihrem Aufbau ein Hauptindividuum liefern, bezeichne ich mit dem Namen Subindividuen.††)

---

*) Knop, Molekularconstitution und Wachsthum der Krystalle, Leipzig 1867.

**) Archives néerlandaises, Tome V. 1870 u. folg. Theile.

***) Pogg. Ann. CXLIV. pag. 142.

†) Die Krystalliten, Kiel 1874.

††) Hirschwald hat, Tschermak's mineralogische Mitth. Heft III., Wien 1873, in einem Aufsatze „Grundzüge einer mechanischen Theorie der Krystallisationsgesetze" den Namen Singularindividuum in Anwendung

Im Folgenden sollen nun zunächst die Subindividuen für sich betrachtet werden, dann die Art und Weise ihrer Einigung und drittens die Gesetze der Tektonik.

I. Subindividuen.

Die Subindividuen bieten in ihrer Grösse und Gestalt Verschiedenheiten dar.

a. Die Grösse der Subindividuen schwankt von einer mit blossem Auge deutlich wahrnehmbaren bis zu mikroskopischer Kleinheit. Je grösser die Subindividuen sind, desto mehr individuelle Selbständigkeit haben sie und erweisen sich dann selbst wieder aus kleineren Subindividuen zusammengesetzt. Die kleinsten wahrnehmbaren Subindividuen nenne ich Subindividuen 1. Stufe, aus deren Einigung entstehen dann solche 2. Stufe, aus diesen solche 3. Stufe und so fort bis n. Stufe. Nur in seltenen Fällen kann man mehr als zwei Stufen wahrnehmen. Von den Subindividuen 1. Stufe kann man annehmen, dass sie noch kleinere Subindividuen enthalten, welche sich aber unserer Wahrnehmung entziehen. Was von den Subindividuen höherer Stufe gilt, gilt auch von denen niederer Stufe, weshalb man die aus den Subindividuen höherer Stufe abgeleiteten Gesetze auf die niederer Stufe ausdehnen kann.

b. Die Gestalt der Subindividuen hängt bei den Krystallen mit den Flächen zusammen, auf welchen sie zur Erscheinung kommen. Der einfachste Fall ist der, dass die betreffende Fläche selbst an den Subindividuen auftritt und von solchen Flächen begrenzt ist, welche auch die Begrenzung dieser Fläche des Hauptindividuums bilden. Einfache Oktaëder zeigen dann Subindividuen, welche nur von Oktaëderflächen begrenzt sind, Hexaëder solche, welche nur Hexaëderflächen erkennen lassen; letzteres zeigt Tafel XV. Figur 5, bei den Figuren 6 u. 7 haben die Subindividuen Oktaëder-

---

gebracht, welchen ich deshalb nicht acceptire, da in diesem Namen das gerade so wichtige Verhalten der Einigung zu einem Hauptindividuum nicht ausgesprochen ist, und da ferner die sichtbaren kleinen Individuen selbst wieder als aus kleineren Individuen geeinigte sich erweisen, mithin keine Singularindividuen sind; auch dürfte der Name Subindividuum, welcher in der Literatur schon mehrfach in Anwendung gebracht ist, seiner Kürze wegen zu empfehlen sein.

und Hexaëderflächen. Dasselbe weisen auch andere Mineralien, z. B. Quarz, Feldspath, Kalkspath, auf.

Eine etwas abweichende Gestalt zeigen die Subindividuen, welche Combinationen sind, häufig in der Weise, dass die Flächen der einen einfachen Form mehr vorwalten, als bei dem Hauptindividuum. So herrscht auf den Oktaëderflächen der Gonderbacher Platten, welche die Subindividuen auf der unteren Seite sehr schön erkennen lassen, das Hexaëder mehr vor als das Oktaëder, während die seitliche Begrenzung beide Formen gleichmässiger ausgebildet zeigt (Taf. XV. Fig. 1).

Die Gonderbacher Platten lehren ferner, dass die Subindividuen zuweilen einen grösseren Flächenreichthum haben als das Hauptindividuum. So ist auf Figur 1 ein Subindividuum gezeichnet, welches ausser Hexaëder und Oktaëder noch Dodekaëder, Ikositetraëder und Triakisoktaëder aufzuweisen hat. Aehnliches Verhalten zeigen auch Subindividuen anderer Mineralien, z. B. Quarz.*)

Flächen, welche an dem Hauptindividuum selbst nicht entwickelt sind, können auch allein die seitliche Begrenzung der Subindividuen bilden, so bei Krystallen aus Derbyshire Triakisoktaëder auf Oktaëderflächen, bei Krystallen von Neudorf Ikositetraëder auf Hexaëderflächen. Fehlt schliesslich den Subindividuen die Fläche des Hauptindividuums, in welcher sie angeordnet sind, so dass sie als Ecken auftreten, dann erscheinen die betreffenden Flächen des Hauptindividuums je nach der Grösse der Subindividuen componirt, drusig oder matt. So sind die Oktaëderflächen beim Bleiglanz zuweilen aus Hexaëderecken componirt, wie es besonders schön beim Flussspath der Fall ist; die Hexaëderflächen bestehen bei manchen Krystallen nur aus Ikositetraëderecken.

2. Einigung der Subindividuen.

Den Gesetzen der theoretischen Krystallographie zu Folge müssen die Subindividuen gegen einander immer eine parallele oder zwillingsartige Stellung haben, bei den Krystallen zeigen die Subindividuen aber häufig Abweichungen von der parallelen Stellung, indem sie nur nahezu parallel aneinander gelegt sind,

*) G. vom Rath, Einige Studien über Quarz, Pogg. Ann., Jubelband 1874.

was ich mit dem Namen hypoparallel bezeichnen will. Demnach giebt es zunächst zwei Hauptarten von Einigungen, parallele und hypoparallele.

a. Parallele Einigung der Subindividuen.

Die Subindividuen sind untereinander mehr minder vollkommen geeinigt, und darnach unterscheidet man, ausgehend von der unvollkommensten Einigung regelmässige Verwachsungen, Krystallskelette, Krystalle mit erkennbaren Subindividuen und vollkommene Krystalle.

1 Regelmässige Verwachsungen.

Der Name bezieht sich darauf, dass hier die Subindividuen eine gewisse Selbständigkeit im Raume bewahren, nach bestimmten Richtungen verwachsen sind und durch ihre Einigung kein Hauptindividuum erzielen. Die beim Bleiglanz vorkommenden regelmässigen Verwachsungen sind die sogenannten gestrickten (Taf. XV. Fig. 4), bei welchen die Subindividuen nach drei aufeinander senkrechten Richtungen angeordnet sind, welche den krystallographischen Hauptaxen entsprechen. Die Individuen sind mehr oder weniger innig miteinander verwachsen, theilweise zu Stäben geeinigt; die zwischen den Individuen liegenden Hohlräume sind bei den Stolberger Stücken mit Schalenblende ausgefüllt, welche die Bleiglanzindividuen vielfach vollkommen umhüllt. In anderen Fällen sind die Bleiglanzkrystalle dicht gedrängt und lassen nur wenig Raum frei. Da die sämmtlichen Subindividuen parallel liegen, so spiegeln die Spaltungsflächen zugleich ein und in Folge der durch die Zwischenräume oder die fremde Substanz entstehenden Intermittenzen, erhalten dergleichen Stücke auf den Spaltungsrichtungen einen eigenthümlichen Schiller.

Von anderen Mineralien zeigen bekanntlich Silberglanz, Silber, Speiskobalt diese Verwachsung sehr schön. Eine Eigenthümlichkeit der Bleiglanzverwachsungen hebt noch Heymann *) an Stücken von der Grube St. Paul bei Welkenraedt unweit Aachen, hervor, dass einzelne Krystalle noch schräg durch das rechtwinklige Gitterwerk hindurch setzen. Dieselbe

*) Verhandl. der naturh. Vereins der preuss. Rheinl. u. Westf. 18… Sitz. vom 8. April.

Erscheinung fand ich bei einem Stück der Kieler Sammlung wieder, was mir deshalb besonders erwünscht war, da die HEYMANN'sche Beschreibung eine nähere Angabe darüber, in welcher Richtung die schiefe Durchwachsung stattfindet, sehr vermissen lässt. Bei vorliegendem Stück findet die schiefe Verwachsung nach einer rhomboëdrischen Axe statt.

Diese Richtung kann nun auch die vorherrschende sein, so bei Krystallen von Przibram, welche dann zu draht- und zahnförmigen Gestalten geeinigt sind. Hier bietet das gediegene Silber eine vollkommene Analogie, bei welchem ich an einzelnen Stücken die Einigung nach dieser Richtung beobachten konnte, deren Resultat dann die haarförmigen Gestalten sind.

2. Krystallskelette.

Die Krystallskelette stellen den nächst höheren Grad der Vollkommenheit in der Art der Einigung der Individuen dar. Sie stimmen darin mit den regelmässigen Verwachsungen überein, dass die Einigung der Subindividuen nach bestimmten Richtungen durch Intermittenzen deutlich zur Erscheinung kommt, unterscheiden sich aber darin, dass die Tendenz, ein Hauptindividuum zu bilden, mehr in den Vordergrund tritt. Ist dieser Unterschied weniger wahrnehmbar, so nähern sie sich auch den regelmässigen Verwachsungen durch allmälige Uebergänge, welche mitunter über die Art der Benennung Zweifel erwecken können. Zur Beseitigung dieses Zweifels dient noch ein weiterer Unterschied, welcher darin besteht, dass bei den Krystallskeletten die Subindividuen zu solchen höherer Stufe in Schalen geeinigt sind, welche übereinander liegen (Taf. XV. Fig. 6 u. 7). Diese Schalenbildung geht immer von den Kanten aus, erstreckt sich aber nicht bis zum Mittelpunkt der angelegten Flächen, sondern lässt in deren Mitten einen mehr minder grossen Raum unausgefüllt. Da nun ferner die Bildung vorwiegend nach einer Richtung hin stattfindet, erklärt es sich, dass die Schalenanlagerung an den Kanten stattfindet, welche nach dieser Richtung hin laufen. So geht die Anlagerung bei Figur 6 in der Richtung einer Hauptaxe vor sich, mithin die Schalenbildung nach den vier oberen Oktaëderkanten; bei Figur 7 nach einer rhomboëdrischen Axe, mithin die Schalenbildung bei der in rhomboëdrischer Stellung

gezeichneten Combination des Hexaëders und Oktaëders nach den Endkanten des Hexaëders und nach den oberen Combinationskanten.

Nach innen werden die Schalen immer von den unteren Flächen der betreffenden Form begrenzt, welche sich unter einspringenden Winkeln schneiden und so den Einschnitt auf den Schalen bewirken. Bei sehr regelmässiger Bildung liegen diese inneren Kanten in Ebenen, welche der herrschenden Bildungsrichtung parallel sind und zugleich Abstumpfungsflächen der Kanten darstellen, so liegen bei Figur 6 die Oktaëderkanten in Hexaëderflächen, bei Figur 7 die Hexaëderkanten in Dodekaëderflächen, die Combinationskanten in Flächen des Ikositetraëders $(a : a : \frac{1}{2}a)$. Diese Flächen treten bei etwas bedeutender Dicke der Schalen als Flächen weniger hervor, da dann die Treppenbildung der Kanten mehr in den Vordergrund tritt; sind die Schalen dagegen dünner, so sind die Kanten näher aneinander gerückt und stellen mehr minder stark gefurchte und gestreifte Scheinflächen dar, welche sich unter einspringenden Winkeln in den Einschnitten der Schalen schneiden. Sind immer zwei parallele Scheinflächen einander sehr genähert, so treten Flächenräume hervor, welche sich in der Bildungsaxe schneiden; so bei Figur 6 ähnlichen Bildungen die beiden verticalen Ebenen der Grundaxen, bei Figur 7 drei sich in einer rhomboëdrischen Axe unter 60° schneidende Ebenen. Auf den Umstand, dass so gewisse Axenebenen äusserlich zur Erscheinung kommen, bezieht sich der Name Krystallskelett (Krystallgerippe).

Die natürlichen Krystallskelette weichen von den eben beschriebenen, vollkommen regelmässig gedachten vielfach ab, einmal darin, dass die Schalen nicht immer eine gleichmässige Dicke haben, wodurch die Scheinflächen mehr minder gekrümmt oder geknickt erscheinen, dann aber auch dadurch, dass die Kanten häufig nicht scharfkantig sind, sondern in Folge der Einigung aus Subindividuen wulstig und knotig erscheinen. Ferner ist auch die Ausdehnung der Schalen nach dem Mittelpunkt der Flächen hin eine verschiedene, indem auf gewissen Schalen mehr, auf anderen wieder weniger Subindividuen geeinigt sind, wodurch dann die Scheinflächen sehr zurücktreten. Letzteres Verhalten zeigen häufiger Krystallskelette von Matlock, welche Figur 6 entsprechen. Bei den Skeletten

von Mineral Point in Wisconsin (Fig. 7) sind die Hexaëderkanten sehr scharfkantig, da sie auch vielfach von Spaltungsflächen gebildet werden, welche in ähnlicher Weise, wie bei dem gestrickten Bleiglanz, zugleich einspiegeln und in Folge der Intermittenzen schillern. Die Combinationskanten dagegen sind knotig und wulstig und da an den Kanten der einspringenden Winkel der Scheinflächen hier vorzugsweise eine Anhäufung von Subindividuen stattfindet, so tritt der einspringende Winkel mehr zurück und erscheint stumpfer als 120°, mitunter nur als eine feine Kerbe, in welcher die wulstigen Kanten federartig zusammenstossen. Bei diesen Skeletten ist auch die Ausdehnung nach der Bildungsaxe eine sehr beträchtliche und mehrere Hauptindividuen sind in dieser Richtung miteinander verwachsen. Wie bei den gestrickten Gruppirungen sind auch hier die Zwischenräume mit Blende bekleidet und zwar mit stark glänzenden lichtbraunen Krystallen.

Eine besondere Eigenthümlichkeit dieser Skelette aus Wisconsin ist noch die, dass einzelne Schalen in Zwillingstellung nach dem ersten Gesetz stehen. Dies Verhalten erinnert am meisten an die regelmässig baumförmigen Verwachsungen, welche G. Rose*) beim Kupfer beschrieben hat.

3 Krystalle mit erkennbaren Subindividuen.

Sie stehen den Krystallskeletten nahe, wenn die Einigung der Subindividuen in einer von den Kanten ausgehenden Schalenbildung stattfindet. Die Schalen haben hier eine grössere Ausdehnung nach dem Mittelpunkt hin und lehnen sich an alle gleichen Kanten einer Fläche an, während bei den Krystallskeletten die Anlagerung vorzugsweise nach einer Richtung hin vor sich geht. In manchen Fällen kann man auch zweifelhaft sein, wo man die Grenze für die Benennung zu ziehen hat. So stellt Taf. XV. Fig. 5 ein Bleiglanzhexaëder aus einem Hochofenbruch dar, welches noch grosse Aehnlichkeit mit Krystallskeletten hat.

Die mit der Schalenbildung verknüpften Unvollkommenheiten bestehen in treppenartigen Vertiefungen der Flächen nach innen, wie bei Figur 5 auf der grossen vorderen Fläche, oder in regelmässigen Vertiefungen überhaupt, welche auf der oberen

*) G. Rose, Reise nach dem Ural I. pag. 401.

Hexaëderfläche nach drei Kanten verlaufen, auf der rechts-liegenden verticalen nach allen Kanten und zwar derartig, dass sämmtliche Vertiefungen untereinander zusammenhängen. In den Vertiefungen selbst kann man dann wieder Treppenbildungen erkennen. Ein ähnliches Verhalten zeigen zuweilen Rhomboëderflächen des Quarzes, z. B. von Schemnitz.

Beim Aufbau von Oktaëderflächen aus Subindividuen von der Gestalt von Triakisoktaëdern trifft man im Mittelpunkt der Oktaëderflächen dreieckige Vertiefungen, deren Umriss dem eingeschriebenen Dreieck der Oktaëderfläche entspricht. Von den Ecken der Vertiefungen kann man bei gewissen Krystallen aus Cumberland nach den Mittelpunkten der Oktaëderkanten schwache Kiele verlaufen sehen, welche die Lage von Ikositetraëderkanten haben und anzeigen, dass diese Richtungen bei der Anordnung der Subindividuen eine gewisse Rolle gespielt haben.

Die entgegengesetzte Art der Schalenanlagerung ist die, derzufolge dieselbe vom Mittelpunht der Flächen beginnend nach den Kanten hin stattfindet und jede aufliegende Schale etwas kleiner ist, als die darunterliegende. Die Flächen erscheinen in Folge dessen parallel den Kanten gestreift, die Kanten selbst abgerundet, so dass die Krystalle geflossen aussehen, wie es zuweilen bei Krystallen von Przibram der Fall ist, bei denen eine Schalenbildung nach den Hexaëderflächen vorherrscht. Hierher ist auch die bei den Durchwachsungszwillingen vorkommende Schalenbildung, welche mit dem Auftreten von vicinalen Flächen verbunden ist, zu rechnen.

Eine dritte Art der Schalenbildung ist die, dass sich die Subindividuen an verschiedenen Stellen zu Schalen einigen und diese Schalen dann untereinander mehr minder zusammenhängen. Diese Art der Schalenbildung zeigen die Gonderbacher Platten sehr schön in verschiedenen Stadien, die Schalenbildung geht hier nach der tafelförmig entwickelten Oktaëderfläche (Taf. XV. Fig. 1). Die Oktaëderflächen der Subindividuen bilden zusammenhängende Schalen, an deren Rande die Subindividuen bei etwas ansehnlicher Grösse deutlich in Form von Ecken hervortreten, wodurch der Rand gezackt erscheint. Je kleiner die Individuen werden und je dichter sie gedrängt sind, desto mehr erscheint der Rand nur gezähnt, die Zähnelung tritt schliesslich mehr und mehr zurück und der Rand

zeigt nur einen unregelmässigen wellenförmigen Verlauf. Es hat dann den Anschein, als ob sich die Substanz dickflüssig über die Unterlage ausgebreitet hätte und gewissermaassen geflossen wäre. Man muss sich hüten derartige Schalengrenzen nicht mit Zwillingsgrenzen zu verwechseln; sie erscheinen meist auf der unteren Seite der Platte, die Zwillingsgrenzen dagegen auf der oberen. Auf den grösseren Schalen sind wieder kleinere von dreieckiger Form erkennbar, deren Ecken aber abgerundet sind, am Rande treten dann die Subindividuen mehr minder deutlich hervor. Durch Auflagerung neuer kleinerer Schalen mit concentrischen Rändern erscheinen dann flach conische Hervorragungen. Ferner kann man häufig einzelne Individuen auf den Schalen zerstreut sehen, vielfach auch zu Häufchen oder Stäbchen angeordnet, auf der Figur 1 ist ein derartiges Häufchen dargestellt, welches an einer Stelle in ein Stäbchen ausläuft.

Unterbrechungen der regelmässigen Schalenbildung haben Eindrücke zur Folge, welche von den Flächen dreier angrenzender Subindividuen begrenzt, auch eine gleichseitig dreiseitige Begrenzung haben. Derartige regelmässige Vertiefungen sind auf der Figur schwarz angelegt. Sie entsprechen, wie regelmässig dreiseitige Vertiefungen überhaupt, in ihrer Begrenzung dem ein- oder umgeschriebenen Dreieck des Dreiecks der Subindividuen selbst.

Sowohl die Subindividiuen, als auch die regelmässigen Vertiefungen lassen Zwillingsbildung deutlich hervortreten, indem sie dann in beiden Individuen eine entgegengesetzte Stellung haben und die regelmässigen Eindrücke des einen dieselbe Lage der Begrenzung, wie die Erhöhungen auf dem anderen Individuum. So treffen sich bei Figur 1 an einer Stelle die Subindividuen an der Zwillingsgrenze mit ihren Ecken. Ein ganz ähnliches Verhalten zeigen die Platten des gediegenen Silbers und Goldes, welche häufig an dem Rande unregelmässig begrenzt, an den regelmässigen Eindrücken die Zwillingsbildung erkennen lassen. Die grösste Aehnlichkeit in den Bildungserscheinungen mit den Gonderbacher Platten haben die Eisenglanztafeln vom Vesuv und die dickeren Schalen von Langö bei Kragerö in Norwegen; die Erscheinungen stimmen bis in die kleinsten Details, von der Gestalt der Subindividuen an bis zu den grösseren Schalen überein.

Die Schalenbildung ist beim Bleiglanz vielfach eine mittelbare, indem sich auf den Schalen zunächst Subindividuen zu Balken und gegen die Hauptschalen geneigte Schalen einigen, an welche sich die Hauptschalen anlegen, ohne dass die Zwischenräume vollständig ausgefüllt werden. Es entstehen dann im Innern des Krystalls regelmässige Hohlräume, welche über die Art und Weise des Aufbaues sicheren Aufschluss geben. Besonders deutlich kann man die unvollkommene Raumerfüllung bei Gonderbacher Krystallen beobachten und zwar hauptsächlich bei den Platten, bei welchen die seitlichen Flächen nicht ausgebildet sind, so dass man in das Innere hineinsehen kann. Taf. XV. Fig. 10 stellt einen senkrecht gegen die tafelförmig ausgedehnte Oktaëderfläche geführten Schnitt durch eine solche Platte dar, wobei die Hohlräume durch Schraffirung bezeichnet sind. Die Hauptschalenbildung geht nach den tafelförmigen Oktaëderflächen und zwischen diesen sieht man Querplatten, welche links oben einer Oktaëderfläche der Begrenzung, rechts oben einer Hexaëderfläche angehören. Diese Querplatten zeigen die Ecken von Subindividuen als Hervorragungen, welche die Fortbildung vermitteln und gewissermassen die Pfeiler für den weiteren Schalenbau liefern. Solche Ecken haben auf den oktaëdrischen Querschalen eine hexaëdrische, auf den hexaëdrischen eine oktaëdrische Gestalt; sie erscheinen meist abgerundet, wodurch die Querschalen ein wulstiges Aussehen erhalten, wie es Figur 2 zeigt. Die genau nach der Natur gezeichnete Figur stellt ein Spaltungsstück eines Gonderbacher Krystalls des quadratischen Typus dar und zeigt dessen Aufbau aus oktaëdrischen Schalen, ähnlich wie bei Figur 6. Die Subindividuen bilden im Centrum einen Stamm, welcher die vorherrschend entwickelte Grundaxe darstellt.

Schliesslich kommt beim Bleiglanz noch eine Art der Einigung der Subindividuen vor, welche man als die schuppen- oder dachziegelartige bezeichnen kann. Die Subindividuen sind nicht in zusammenhängenden grösseren Schalen angeordnet, sondern in kleineren, welche derartig übereinander gelagert sind, dass die grösste Anhäufung im Mittelpunkt der betreffenden Fläche stattfindet, welche auf diese Weise gewölbt erscheint. Derartig gewölbt sind besonders Hexaëderflächen, z. B. bei Bleiglanz von Schemnitz. Die auf die Hexaëderflächen aufgelagerten Subindividuen haben die Gestalt von

Ikositetraëderecken, wobei eine Fläche der Ecke eine vorwiegende Entwickelung hat und nach diesen Flächen findet auch die Ueberlagerung statt. Analogien für diese Art der Einigung der Subindividuen bieten Blende, Gyps, Kalkspath etc.

Die Fortbildung der Krystalle ist zuweilen eine unterbrochene und so entstehen dann die Umhüllungen und Scepterbildungen. Die späteren Umhüllungen kommen äusserlich dadurch zur Erscheinung, dass die Fortbildung nach der Unterbrechung nur nach gewissen Flächen stattfindet, nach denen einer einfachen Form. Dadurch erhält die Umhüllung natürlich ein anderes Grössenverhältniss der in Combination tretenden einfachen Formen. So stellt Tafel XV. Figur 9 einen Mittelkrystall dar, bei welchem die Auflagerung der Subindividuen auf den Oktaëderflächen stattgefunden hat, mithin hat der Krystall durch die Umhüllung ein mehr hexaëderähnliches Aussehen erhalten. Umgekehrt kann auch der Mittelkrystall durch Neubildung auf den Hexaëderflächen sich mehr dem Oktaëder nähern. Die Grenze zwischen Kern und Umhüllung ist scharf ausgeprägt, aber nimmt nicht immer einen geradlinigen Verlauf. Krystalle wie Figur 9 kommen auf der Zilla bei Clausthal vor, die Hexaëderflächen des Kerns sind hier glatt, die der Umhüllung rauh, auch ist die Auflagerung auf den Oktaëderflächen keine gleichmässige, sondern nur Theile derselben werden von der Neubildung bedeckt. Seltener als die Umhüllungen sind die Scepterbildungen; dergleichen kommen auf der Grube Albertine bei Harzgerode vor, auf die Ecken eines Oktaëders sind Hexaëder aufgesetzt.

4. Vollkommene Krystalle.

Nur in seltenen Fällen kommen beim Bleiglanz Krystalle vor, welche keine Subindividuen erkennen lassen. Die vollkommene Ausbildung der Combinationen ist noch verschieden auf den Flächen der verschiedenen einfachen Formen und dies dient zur Erkennung der Formen.

So sind bei den Gonderbacher Krystallen die Oktaëderflächen glänzend, die Hexaëderflächen dagegen matt, bei den Neudorfer sind die Oktaëderflächen meist gestreift nach den Combinationskanten mit den Triakisoktaëdern, die Hexaëderflächen lassen nur selten eine regelmässige Streifung erkennen und sind meist unregelmässig gezeichnet.

Einen Einblick in die Gestalt der Subindividuen kann man sich auch auf vollkommenen Flächen durch Aetzung verschaffen, man erhält dann auf den Hexaëderflächen Eindrücke, welche Ikositetraëdern entsprechen, auf den Oktaëderflächen Eindrücke von Hexaëderecken oder Triakisoktaëderecken. Diese Eindrücke kann man am schönsten auf solchen Krystallen beobachten, welche auf natürlichem Wege geätzt sind, die künstlichen Aetzungen mit Salpetersäure liefern weniger günstige Resultate, indem die Schwefelausscheidung hinderlich ist.

b. Hypoparallele Einigung.

Bei Anwendung des Namens hypoparallel schwankte ich zunächst zwischen diesem und paralleloidisch, letzterer schien mir deshalb weniger geeignet, da er kein bequemes entsprechendes Substantiv hat. Den allerdings älteren Namen von Scacchi, Polyëdrie, vermied ich absichtlich, da Scacchi unter diesem Namen auch die vicinalen Flächen begreift, was ich schon früher besprochen habe. Die hypoparallele Tektonik besteht darin, dass die Subindividuen, welche theoretisch parallel gelagert sein sollten, nur nahezu parallel liegen. Die hypoparallele Einigung der Subindividuen ist theils eine ihnen eigene, welche zuweilen sich auch auf grössere, vollkommen ausgebildete Individuen erstreckt, theils eine durch fremdartige Einflüsse bedingte. Da ferner spätere Einwirkungen auf die fertigen Krystalle Erscheinungen, wie Krümmungen zur Folge haben können, welche von der ursprünglichen Hypoparallelität nicht zu unterscheiden sind, so sollen dieselben am Schlusse dieses Abschnittes besprochen werden.

1. Eigene Hypoparallelität der Subindividuen.

Eine eigene hypoparallele Einigung zeigen häufig hexaëdrische Subindividuen, welche sich nach den hexaëdrischen Ecken hin einigen, so dass das resultirende Hauptindividuum im Innern vertiefte Flächen zeigt, z. B. Krystalle von Bleialf in der Eifel, Zilla bei Clausthal, Galena im Staate Illinois u. s. w. Die Hexaëderflächen erscheinen dann vom Mittelpunkt aus gewissermaassen aufgeblättert, wie es auch häufig bei Flussspathkrystallen von Stolberg der Fall ist.

Von Neudorf bildet SCHARFF*) einen Krystall ab, dessen Hexaëderflächen aufgeblättert erscheinen und sich in eine nach den Oktaëderkanten gehende hypoparallele Tektonik fortsetzen, indem die Subindividuen nach den Oktaëderflächen zu Schalen geeinigt sind, welche dann an den Oktaëderkanten in Form von Stäben erscheinen.

Eine hypoparallele Einigung von Oktaëdern zeigen grosse Oktaëder von Obernhoff, ferner Krystalle von Freiberg, von der Grube Aurora bei Dillenburg u. s. w.

2. Hypoparallele Verwachsung von Individuen.

Die Krystalle von Neudorf sind fast sämmtlich hypoparallele Verwachsungen verschiedener Krystalle, wie Taf. XV. Fig. 8 eine derartige Verwachsung von zwei Krystallen darstellt. Es erscheinen in Folge dessen die Flächen geknickt und an den Grenzen zeigen die Individuen eine vollständige Entwickelung, wodurch einspringende Winkel entstehen; sowohl Hexaëder- wie Oktaëderflächen lassen dies erkennen, auf den Dodekaëderflächen nimmt dann die Streifung einen gekrümmten Verlauf. Auch die Gonderbacher Krystalle nach dem regulären Typus sind immer hypoparallele Einigungen von verschiedenen Individuen. Die Grenzen erscheinen hier auf den Oktaëderflächen als unregelmässige Rillen, welche äusserlich eine gewisse Aehnlichkeit mit den Zwillingsrillen haben, indem sie auch von schmalen Ikositetraëderflächen herrühren. Sie unterscheiden sich aber leicht von den Zwillingsrillen durch die Stellung der Individuen beiderseits von der Rille, sowie durch ihren unregelmässigen Verlauf.

Das Extrem derartiger hypoparalleler Einigungen von Individuen ist die Kugelbildung, wie sie bei Krystallen nach dem Typus Ib. vom Alten Bleiberg im Oberbergischen vorkommen.

3. Bedingte Hypoparallelität.

Die Subindividuen lagern sich um ein entgegenstehendes Hinderniss nach den durch die Gesetze der Tektonik bestimmten Richtungen hypoparallel und jenseits des Hindernisses wieder parallel. Das Hinderniss, bei den Neudorfer Krystallen häufig

*) N. Jahrb. f. Mineral. 1861 pag. 390.

Quarz, wird auf diese Weise eingeschlossen und zwar besonders in Dodekaëderflächen, welche dann einen krummlinigen, ellipsoidischen Verlauf der Streifung haben, wie es besonders häufig beim Antimonglanz der Fall ist. In der Petrographie bietet der Augengneiss und die Mikrofluctuationsstructur eine Analogie.

4. Krümmungen in Folge späterer Einwirkungen.

Die Bleiglanzkrystalle sind je nach ihrer Form verschieden biegsam, Krystalle des regulären Typus sind wenig biegsam und zerspringen leicht bei etwas stärkerem Druck, ebenso Spaltungsstücke, wie man sich leicht durch den Versuch überzeugen kann. Deshalb zeigen auch die Krystalle zuweilen Spalten und Sprünge, welche dann durch neue Bleiglanzsubstanz wieder ausgefüllt werden, was man Ausheilen nennt. Auf diese Weise erklärt Scharff die Hypoparallelität bei den Neudorfer Krystallen, worin ich ihm theilweise beistimme. Ausgeheilte Krystalle haben geknickte und gekrümmte Flächen und Kanten und lassen mitunter gewissermaassen die Wunde noch erkennen.

Stenglige und plattenförmige Krystalle sind bis zu einem gewissen Grade biegsam, welcher wieder durch die Dicke bestimmt wird, sowie auch durch die Frische und Reinheit der Masse. Bleiglanzplatten von Gonderbach lassen in vielen Fällen ihre spätere, durch mechanischen Druck hervorgerufene Krümmung daran erkennen, dass auch die seitlichen Begrenzungsflächen, sowie die Spaltungsflächen gekrümmt sind und an den Biegungsstellen feine Risse und Sprünge erscheinen. Die Krümmung der Platten kann auch sehr grosse Dimensionen annehmen, es kommen Krümmungen über 90° hinaus vor, mitunter sogar Falten. In dieser Hinsicht ist besonders ein Stück in der königl. Bergakademie ausgezeichnet, welches man am besten als ein Bleiglanzconglomerat bezeichnen kann. Zwischen Krystallen des regulären Typus liegen gekrümmte und gefältelte Platten, manche zeigen sogar eine glaskopfartige Oberfläche. Die Ursache der Krümmung ist hier wahrscheinlich eine verschiedene, zu Druckerscheinungen kommen tektonische hinzu, sowohl unvollständige Schalenbildung, als auch hypoparallele Anordnung der Subindividuen auf den schon ge-

krümmten Krystallen in Folge von Hindernissen, welche die Bleiglanzkrystalle des I. Typus darboten.

Die nach einer rhomboëdrischen Axe vorwiegend entwickelten stengligen Krystalle von Przibram sind auch fast immer gekrümmt, in ähnlicher Weise wie das zahn- und moosförmige Silber, ferner kommen zopfförmige Gestalten vor, tropfsteinartige u. s. w., welche Reuss*) zuerst beschrieben hat.

3. Gesetze der Tektonik.

Knop**) hat gezeigt, dass die Anordnung der Subindividuen im regulären System nach den dreierlei krystallographischen Axen stattfindet, den Grundaxen, den rhomboëdrischen und den prismatischen Zwischenaxen; er nennt diese Richtungen Wachsthumsrichtungen und sucht Beziehungen derselben mit den Spaltungsflächen und den Zwillingsaxen auf. Von den Beziehungen der Spaltungsflächen zu den Wachsthumsrichtungen sagt er, dass es ihm nicht gelungen ist, ein einfaches Verhältniss zu erkennen; von denen der Zwillingsaxen dagegen, dass dieselben den dreierlei krystallographischen Axen entsprechen, mithin mit den Wachsthumsrichtungen zusammenfallen. Fände eine wirkliche Beziehung der Knop'schen Wachsthumsrichtungen zu den Zwillingsaxen statt, so dürften bei den holoëdrischen Krystallen des regulären Systems nur die rhomboëdrischen Axen als Wachsthumsrichtungen eine Rolle spielen, bei den tetraëdrischen Krystallen könnten die prismatischen hinzutreten und die parallelflächig hemiëdrischen Krystalle wären die einzigen, bei welchen die Hauptaxen Wachsthumsrichtungen sein könnten. Ferner müsste noch der Zwillingsaxe des 2. Gesetzes beim Bleiglanz eine tektonische Bedeutung eingeräumt werden. Fasst man die Beziehung jedoch allgemein auf, so entsprechen auch die Spaltungsrichtungen den Wachsthumsrichtungen, da die dreierlei Spaltungsgestalten im regulären System, Oktaëder, Hexaëder und Dodekaëder zu den Knop'schen Wachsthumsrichtungen die einfache Beziehung haben, dass ihre Flächen der Reihe nach auf den rhomboëdrischen Axen, den Grundaxen und den prismatischen Axen senkrecht stehen.

---

*) Fragmente zur Entwickelungsgeschichte der Mineralien, Sitzungsb. der kais. Akad. der Wissensch., Octoberheft 1856 pag. 52.

**) Knop, Molecularconstitution und Wachsthum der Krystalle.

Die dreierlei krystallographischen Axen sind im regulären System die mathematisch einfachsten Richtungen und dieser Umstand erklärt es, dass sie allgemein mit den Wachsthumsrichtungen, den Zwillingsaxen und den Normalen der Spaltungsflächen zusammenfallen. Damit ist jedoch nicht gesagt, dass bei einem bestimmten Mineral die nach der einen der drei Beziehungen maassgebenden Axen auch für die beiden anderen Beziehungen eine Bedeutung haben. Die Knop'schen Wachsthumsrichtungen haben aber noch bei jedem Mineral eine ganz bestimmte krystallographische Bedeutung, welche Knop nicht in den Kreis seiner Betrachtungen hineingezogen hat und dies ist ihr inniger Zusammenhang mit den bei dem Mineral auftretenden Hauptzonen, welcher beim Bleiglanz ganz unverkennbar ist. Bestätigt sich dies auch bei anderen Mineralien, was bei dem mir vorliegenden Material auch der Fall ist, so sind wir in der Lage, auch umgekehrt aus den Hauptzonen die tektonischen Gesetze abzuleiten, so dass dann jedes krystallographische System eines Minerals bestimmten Gesetzen unterworfen und somit ein in sich abgeschlossenes ist. Die Richtungen, welche Knop Wachsthumsrichtungen nennt, bezeichne ich mit dem Namen: „tektonische Axen".

Tektonische Axen sind somit die Richtungen, nach denen die Anordnung der Subindividuen stattfindet; beim Bleiglanz die Grundaxen und rhomboëdrischen Axen.

Die Subindividuen lagern sich an die tektonischen Axen mit Ecken übereinander und nebeneinander. Durch Uebereinanderlagerung entstehen Balkensysteme, welche den tektonischen Axen in ihrer Richtung entsprechen, so beim gestrickten Bleiglanz den Grundaxen. Durch Aneinanderlagerung entstehen Schalen, welche auf den tektonischen Axen senkrecht stehen, so die Gonderbacher Platten, bei denen die Tektonik vorzüglich nach einer rhomboëdrischen Axe stattfindet. Die tektonischen Axen allein geben noch nicht einen vollständigen Einblick in die Tektonik eines Minerals, es handelt sich noch weiter darum, nach welchen Richtungen von den tektonischen Axen aus die Flächenentwickelung stattfindet und darüber giebt uns die Gestalt der Subindividuen Aufschluss. Die an den Grundaxen auftretenden Subindividuen haben die Gestalt von Oktaëder- oder Ikositetraëderecken, mithin findet die An-

ordnung der Flächen von den Grundaxen nach den rhomboëdrischen Axen hin statt, also in Zonen, welche bestimmt sind durch die Combinationskanten des Mittelkrystalls. An den rhomboëdrischen Axen haben die Subindividuen theils die Gestalt von hexaëder- und oktaëderähnlichen Ikositetraëderecken, mithin sind die Flächen hier nach den Grundaxen angeordnet und zwar in derselben Zone, wie an den Grundaxen selbst; theils erscheinen Triakisoktaëderecken, deren Flächen nach den prismatischen Axen hin verlaufen, wodurch Zonen bestimmt sind, deren Zonenaxen die Oktaëderkanten sind. Daraus ergeben sich als die für die Flächen der Subindividuen bestimmenden Zonenaxen die prismatischen Axen, welche auch zugleich die Axen der Hauptzonen des Bleiglanzes sind.

Während also beim Bleiglanz die Grundaxen und rhomboëdrischen Axen die tektonischen Axen sind, die prismatischen die Zonenaxen, so sind beim gediegenen Kupfer die prismatischen Axen tektonische, wie aus den regelmässig baumförmigen Verwachsungen hervorgeht und die Tektonik geht von den prismatischen nach Grundaxen, also nach den durch die Grundaxen bestimmten Zonen, weshalb hier auch die beim Bleiglanz seltenen Tetrakishexaëder eine besondere Bedeutung erlangen.

Nach den Symmetriegesetzen des regulären Systems muss die Tektonik, wenn sie nach einer Axe stattfindet, in gleicher Weise auch nach den anderen gleichen vor sich gehen. Auf diese Weise entstehen die Krystalle des regulären Typus. Ist jedoch die Tektonik nach einer tektonischen Axe vorwiegend, so entstehen die beiden anderen Typen, der quadratische und rhomboëdrische. Von den zweierlei tektonischen Axen ist bei dem Aufbau der Krystalle entweder nur die eine bestimmend oder es sind es beide.

a. Tektonik nach den Grundaxen zeigen besonders die einfachen gestrickten Bleiglanze, wobei keine der Axen vorherrscht, ferner Oktaëder, welche hypoparallel geordnete Subindividuen erkennen lassen. Das Vorherrschen einer Axe zeigen die oktaëdrischen Krystallskelette (Taf. XV. Fig. 6), welche lehren, dass durch Einigung der Subindividuen zunächst die die Endpunkte der tektonischen Axen verbindenden Kanten hergestellt werden.

b. Tektonik nach den rhomboëdrischen Axen zeigen zunächst die hexaëdrischen Skelette (Taf. XV. Fig. 5) und zwar nach allen Axen nahezu gleichmässig, wobei auch zunächst die Kanten gebildet werden, welche die Endpunkte der tektonischen Axen verbinden. Ferner findet die hypoparallele Einigung der Hexaëder nach diesen Axen statt und das Maximum der Anziehung an den Endpunkten der Axen erklärt die nach dem Mittelpunkt der Fläche hin gehenden Vertiefungen. Die vorherrschende Entwickelung nach einer der Axen hin zeigt das Skelett (Taf. XV. Fig. 7).

c. Die Tektonik nach den Grundaxen und rhomboëdrischen ist beim Bleiglanz in den meisten Fällen vereinigt. Schon oben wurde gesagt, dass man bei gestrickten Bleiglanzen zuweilen neben der Anordnung der Individuen nach den Grundaxen noch die nach den rhomboëdrischen Axen wahrnehmen könne. Aus dem Vorhergehenden ist ersichtlich, dass durch Tektonik nach den Grundaxen Oktaëder entstehen, durch Tektonik nach den rhomboëdrischen dagegen Hexaëder, mithin werden aus einer gleichmässigen Wirksamkeit beiderlei Axen Mittelkrystalle hervorgehen; wenn die Grundaxen mehr vorherrschen, oktaëdrische, wenn die rhomboëdrischen vorherrschen, hexaëdrische Krystalle. Im Verlauf der Fortbildung der Krystalle kann auch ein Wechsel in der Bedeutung der tektonischen Axen eintreten, dies zeigen die schon oben besprochenen Umhüllungen.

Herrschte bei Wirksamkeit beiderlei Axen ein Grundaxe vor, dann entstehen Krystalle des quadratischen Typus, so zeigt Taf. XV. Fig. 2, wie die Fortbildung eines derartigen Krystalls nach einer Grundaxe durch oktaëdrische Schalen stattfindet. Der rhomboëdrische Typus entsteht dann, wenn die Schalenbildung vorzugsweise senkrecht gegen eine rhomboëdrische Axe vor sich geht, wie bei den Gonderbacher Platten.

Hieraus ist die Bedeutung der tektonischen Axen für die Entstehung der Typen ersichtlich.

III. Aggregate.

Ausser in Krystallen kommt der Bleiglanz in ausgezeichnet stengligen und körnigen Aggregaten vor.

1. Stenglige Aggregate.

Die Spaltungshexaëder sind nach einer Grundaxe stark verlängert und nach dieser Richtung parallel oder hypoparallel angeordnet. Die Dicke der Stengel ist verschieden, mitunter sehr gering, so dass man die Massen schon fasrig nennen muss. Diese Aggregate stehen in naher krystallographischer Beziehung zu dem quadratischen Typus der Krystalle. Sie finden sich bei Stolberg, Diepenlinchen und kommen auch in Hochofenbrüchen vor.

2. Körnige Aggregate.

Die Grösse des Korns ist sehr verschieden, grosskörnig, grobkörnig, feinkörnig und dicht (Bleischweif). Die grosskörnigen Bleiglanzmassen haben ein ganz besonderes krystallographisches Interesse, da sie es sind, bei welchen häufig nach dem 2. Gesetz eingeschaltete Zwillingslamellen vorkommen. Diese Massen zeigen ausserdem häufig nach bestimmten Richtungen Lichtreflexe, da nach diesen Richtungen die Spaltungsflächen parallel sind, eine Erscheinung, die man sonst nur bei Zwillingsbildungen zu sehen gewohnt ist. Am meisten vergleichbar sind in dieser Hinsicht die Kalkspathmassen von Elmshorn in Holstein, welche L. Meyn und G. Rose*) als Zwillingsbildungen nach der geraden Endfläche beschrieben haben. Die Aehnlichkeit wird noch dadurch erhöht, dass hier noch Zwillingslamellen nach dem anderen Gesetz, Zwillingsebene eine Fläche des ersten stumpferen Rhomboëders eingeschaltet sind. Dieses Verhalten des körnigen Bleiglanzes hat zuerst Senarmont**) beobachtet und dasselbe auf zwei Zwillingsgesetze zurückgeführt, auf das beim Bleiglanz häufigste erste Zwilingsgesetz und auf ein Gesetz, bei welchem eine Fläche des Hexa-

*) Diese Zeitschrift Bd. XXIII. pag. 456.
**) Annales des mines Vol. XIII. pag. 225.

kisoktaëders ($a : \frac{1}{2}a : \frac{1}{3}a$) Zwillingsebene ist. Nach diesem letzteren Gesetz würde eine Fläche des einen Individuums mit den drei Hexaëderflächen des anderen Winkel von 73° 36′. 64° 35′ und 31° 2′ bilden. Von diesen Winkeln weichen die von ihm durch Messung erhaltenen nur wenig ab. Die Begrenzung der beiden Individuen ist immer eine unregelmässige. Wegen der vielen eingeschalteten Zwillingslamellen liessen sich keine sicheren Messungen mit dem Reflexionsgoniometer anstellen, bei der zum Theil beträchtlichen Grösse der Individuen konnte aber das Anlegegoniometer in Anwendung gebracht werden. Einige der von mir erhaltenen Resultate stimmen allerdings ziemlich mit den SENARMONT'schen überein, andere wieder weichen jedoch zu sehr ab, als dass ich mich nach dem vorliegenden Material zur Annahme des Gesetzes entschliessen möchte. Dieser Verwachsung der Individuen verdanken körnige Massen ein eigenthümliches Schillern. SENARMONT giebt als Fundorte an: Spanien, England, Harz, die Arkose von Melle, Dép. des deux Sèvres und Tallemont, Dep. la Vendée, ich habe dergleichen Stücke von Freiberg in in der Berliner Sammlung und aus Java in der Kieler beobachtet. Schillernden Bleiglanz von Freiberg erwähnen schon IHLE*) und BREITHAUPT**) und letzterer giebt eine regelmässige Verwachsung mit Blende als Grund des Schillerns an. Ein Schillern des Bleiglanzes kann man auch beobachten, wenn derselbe in Schwerspath eingewachsen ist, wie es bei Freiberg vorkommt. Das Schillern ist dann die Folge davon, dass beim Bleiglanz die Spaltungsflächen untereinander parallel sind und durch den Schwerspath Unterbrechungen des Glanzes bewirkt werden, ganz in derselben Weise wie bei dem körnigen Bleiglanz das Schillern von Unterbrechungen durch die verschieden gestellten Individuen herrührt. Also allgemein müssen stets parallele Spaltungsflächen mit Intermittenzen schillern. Der in Blende oder Schwerspath eingewachsene Bleiglanz zeigt dendritische und blumige Gruppirungen und diese sind wohl auf eine unvollkommen gestrickte Gruppirung zurückzuführen.

---

*) Zeitschr. f. Berg- und Hüttenw. Bd. XIII. pag. 194.
**) „ „ „ „ „ „ pag. 196.

Grosskörniger Bleiglanz kommt auch als Hüttenproduct vor und nähert sich dann mitunter dem stengligen, indem die Individuen langgestreckt sich unter stumpfen Winkeln treffen und geknickt erscheinen, wie überhaupt beim körnigen Bleiglanz die Spaltungsflächen häufig geknickt sind.

Schluss.

Aus dem Vorhergehenden ergeben sich für die Krystallisation des Bleiglanzes folgende Resultate:

1. Die Hauptzone ist bestimmt durch die prismatischen Axen als Zonenaxen.
2. Die Zwillingsbildung findet nach zwei Gesetzen statt, Zwillingsaxe eine rhomboëdrische Axe und die Normale auf einer Fläche ($a : \frac{1}{4}a : \frac{1}{4}a$).
3. Die Krystalle sind nach drei Typen ausgebildet, dem regulären, quadratischen und rhomboëdrischen.
4. Die Krystallotektonik findet an den Grundaxen und rhomboëdrischen Axen nach den durch die prismatischen Axen bestimmten Zonen statt.
5. Das Schillern des Bleiglanzes rührt von Unterbrechungen paralleler Spaltungsflächen her.

In Bezug auf das vierte Resultat ist es zu wünschen, dass die Krystallotektonik in ihrer Bedeutung für die Krystallographie mehr und mehr gewürdigt werden möge und dass wir bald mit den tektonischen Axen auch anderer Mineralien bekannt werden, wodurch wir erst einen weiteren Blick auf diesem Gebiete erlangen und die allgemeinen Gesetze der Tektonik in ihren Beziehungen zu der theoretischen Krystallographie erfassen können.

Inhalt.

Tafelerklärung.

Tafel XIII.

Figur 1. Oktaëderzwilling mit Dodekaëder, Triakisoktaëder, Hexaëder von Neudorf am Harz, S. 624.

Figur 2. Mittelkrystallzwilling von Freiberg, S. 625.

Figur 3. Mittelkrystallzwilling nach der Zwillingsebene tafelförmig, Glücksgrube, Revier Kirchen, S. 625.

Figur 4. Durchwachsungszwilling von Oktaëdern, S. 629.

Figur 5. Durchwachsungszwilling von Oktaëder mit Hexaëder, von Freiberg, S. 629.

Figur 6. Mittelkrystallzwilling mit Ueberwachsung des einen Individuums von Freiberg, S. 629.

Figur 7. Durchwachsungszwilling von Hexaëder mit Oktaëder von der Zilla bei Clausthal, S. 629.

Figur 8. Durchwachsungszwilling mit Flächen eines vicinalen Ikositetraëders von Freiberg, S. 631.

Figur 9. Durchwachsungszwilling mit Streifung nach einem vicinalen Ikositetraëder und Triakisoktaëder von Neudorf am Harz, S. 630.

Figur 10. Hexaëderzwilling nach dem 2. Gesetz, S. 631.

Figur 11. Hexaëder mit einer nach dem 2. Gesetz eingeschalteten Lamelle, S. 634.

Figur 12. Hexaëder mit verschiedenen nach dem 2. Gesetz eingeschalteten Lamellen, S. 635.

Tafel XIV.

Gonderbacher Platten.

Figur 1. Theoretische Figur der Zwillingsbildung, projicirt auf die Zwillingsebene S. 626.

Figur 2. Platte von Gonderbach, bei welcher Individuum II. schraffiirt ist, S. 627.

Figur 3. Platte mit dicht gedrängten Zwillingsrillen, S. 628.

Figur 4. Platte nach oben in der Richtung einer primatischen Axe verlängert, S. 627.

Figur 5. Schiefe Projection eines einfachen Zwillings, S. 626.

Figur 6. dito, begrenzt von Spaltungsflächen, S. 626.

Tafel XV.

Figur 1. Gonderbacher Platte mit erkennbaren Subindividuen, S. 649

Figur 2. Durchschnitt durch einen Gonderbacher Krystall nach dem quadratischen Typus mit erkennbarer Tektonik, S. 654.

Figur 3. Gonderbacher Krystall des quadratischen Typus, S. 642.

Figur 4. Gestrickter Bleiglanz, S. 650.

Figur 5. Hexaëder mit treppenförmigen Vertiefungen, Hüttenproduct S. 653.

Figur 6. Oktaëderskelett, Matlock, S. 651.

Figur 8. Hexaëderskelett, nach einer rhomboëdrischen Axe verlängert, Mineral Point in Wisconsin, S. 651.

Figur 8. Hypoparallel geeinigte Individuen von Neudorf, S. 659

Figur 9. Mittelkrystall, durch Umhüllung hexaëdrisch geworden, von der Zilla bei Clausthal, S. 657.

Figur 10. Senkrechter Durchschnitt durch eine Gonderbacher Platte, welche im Innern die Art der Tektonik erkennen lässt, S. 656.

2. Notiz über eine auffällige Missbildung eines devonischen Gomphoceras.

Von Herrn Emanuel Kayser in Berlin.

Hierzu Tafel XVI.

Das unweit Herborn im Nassauischen gelegene Dorf Bicken ist den Paläontologen schon seit einer Reihe von Jahren als eine reiche Fundstelle von Versteinerungen aus dem Niveau des *Goniatites intumescens* bekannt, an der sich namentlich der genannte Goniatit selbst in zahlreichen grossen und schönen Exemplaren findet.

Vor Kurzem nun erhielt die hiesige Bergakademie eine neue Sendung von Versteinerungen aus der Gegend von Bicken, die sich indess von den genannten, welche einem schwarzen bituminösen Kalkstein entstammen, schon äusserlich durch ihre viel hellere, graue Farbe unterschieden. Die genauere Untersuchung der fraglichen, durchweg verkalkten und offenbar einem merglig - schiefrigen Gestein entnommenen Petrefacten ergab denn auch in der That, dass dieselben einem der Intumescens - Stufe sehr fern stehenden Niveau angehörten.

Es liessen sich nämlich folgende Formen erkennen:

Phacops latifrons Bronn.
Goniatites evexus Buch (= *Dannenbergi* Beyr.)
  „ *lateseptatus* Beyr.
  „ *subnautilinus* Schloth. ?
  „ sp. n. (auch bei Wissenbach vorkommend und Barrande's *emaciatus* aus dem böhmischen obersilurischen Kalke sehr nahestehend)
Orthoceras Dannenbergi Arch. Vern.
  „ *triangulare* Arch. Vern. (mehrere sehr grosse Exemplare)
  „ sp. sp.
Gomphoceras sp.

Phragmoceras sp.
Trochoceras sp. (*serpens* Sandb.?)
Favosites sp.

Wie man aus dieser Liste ersieht, hat man es mit einer derjenigen von Wissenbach in Nassau entsprechenden Fauna zu thun*), was um so interessanter ist, als man hier dieselben Versteinerungen verkalkt und zum Theil mit der Schale erhalten hat, die bei Wissenbach nur als verkieste Steinkerne vorkommen.

Unter obigen Versteinerungen befand sich nun ein Stück, welches mein Interesse ganz besonders auf sich zog. Es war das ein circa 80 Mm. langes *Gomphoceras*, welches auf der einen Seite der Länge nach eine starke Abtragung erlitten hatte, so dass nur wenig mehr als die Hälfte des Gehäuses übrig geblieben war; und zwar hatte die Ablation in der Weise

---

*) Es ist eine verbreitete, aber irrthümliche Ansicht, dass es die genannten nautilinen Goniatiten seien, die die Haupt-Eigenthümlichkeit des Wissenbacher Horizontes bilden. *Goniatites subnautilinus*, der typische Repräsentant der genannten Goniatiten-Gruppe, wurde zuerst nicht aus dem Unterdevon, sondern aus dem Kalk der Eifel beschrieben, und ebenso kommen im Rotheisenstein von Brilon, also an der obersten Grenze des Mitteldevon, Goniatiten derselben Gruppe, ja sogar eine Art, die ich von einer Wissenbacher (*Gon. evexus*) nicht zu unterscheiden vermag, noch in grosser Menge vor. Auf der anderen Seite aber sind die Goniatiten aus den Kalken des böhmischen Silur-Beckens und ebenso aus den äquivalenten Bildungen des Harzes denen von Wissenbach so ähnlich, dass eine specifische Trennung schwer durchführbar erscheint; ja Herr Karl Koch in Wiesbaden will die Wissenbacher Arten geradezu mit den Barrande'schen identificiren. Das Alles zeigt, dass die Eigenthümlichkeit der Wissenbacher Fauna nicht in ihren Goniatiten zu suchen ist, die aus dem oberen Silur bis in das oberste Mitteldevon hinaufreichen und in jeder in diesen grossen Abschnitt fallenden Ablagerung erwartet werden dürfen. Es ist vielmehr das Zusammenvorkommen ächt devonischer Formen, wie namentlich *Phacops latifrons*, mit zahlreichen noch an's Silur erinnernden, wie der in obiger Liste als sp. n. bezeichnete Goniatit (der einzige bei Wissenbach vorkommende, der nicht zur Gruppe der Nautilini gehört), wie ferner eine Anzahl grosser schwach gebogener und gestreckter Nautileen (das Wissenbacher *Orth. triangulare* lässt sich von einer in Böhmen und im Harz vorkommenden Art specifisch kaum trennen), wie endlich auch die noch zahlreichen Homalonoten, was der Wissenbacher Fauna ihren eigenthümlichen Charakter verleiht und ihr ihren Platz im Unterdevon und zwar sehr wahrscheinlich an oder doch unweit der Basis desselben anweist.

stattgefunden, dass weder die grosse noch die kleine Axe des elliptischen Querschnitts vollständig erhalten war. Dieser Umstand, sowie eine kleine Verdrückung machen die Angabe der Dimensionen des Gehäuses unmöglich. Auf der intacten Seite war das Stück mit einer dicken schwarzen Kalkschale bekleidet. Nur am unteren Ende fehlte dieselbe, so dass hier der Steinkern sichtbar war, und an dieser Stelle nun nahm ich zu meinem Erstaunen an sämmtlichen Suturlinien eine tiefe, spitz trichterförmig auslaufende Zurückbiegung wahr, die dem Extern-Lobus mancher Goniatiten sehr ähnlich sah. War diese Beobachtung schon an und für sich sehr auffällig, weil ein wirklicher Lobus der Gattung *Gomphoceras*, wie den gestreckten Nautileen überhaupt, nicht zukommt, so wurde sie es noch mehr durch die Wahrnehmung, dass der fragliche Lobus nicht in der durch den Sipho gehenden Symmetrie-Ebene, sondern beträchtlich ausserhalb derselben lag. Diese Thatsache erschien so befremdend, dass der Gedanke an eine ihr zu Grunde liegende Abnormität sich nicht zurückdrängen liess. Derselbe wurde unterstützt durch die unsymmetrische und wechselnde Gestalt, welche die Schenkel der Loben wahrnehmen liessen. Dass diese Unsymmetrie nicht von einer ungleichmässigen Abreibung des Steinkerns herrühre, zeigte eine weitere Absprengung der Schale, welche noch mehrere ähnlich unsymmetrisch gestaltete und in Bezug auf Breite und Tiefe merklich variirende Rückbiegungen der Kammerwände bloss legte.

Um womöglich der Ursache der geschilderten Erscheinungen auf den Grund zu kommen, entfernte ich durch Abschleifen die ganze Schale. Es gelang das sehr gut, und ich hatte die Freude, mich auf das Bestimmteste überzeugen zu können, dass in der That eine Missbildung vorlag.

Die beigegebenen wohlgelungenen Abbildungen zeigen das fragliche Stück, wie es sich nach Entfernung der Schale darstellt, Figur 1 in einer Stellung, in welcher der scheinbare Lobus dem Beobachter gerade zugekehrt ist, Figur 2 in einer gegen die eben genannte um 90° gedrehten Stellung. Figur 3 und 4 aber stellen Ansichten einer mittleren Kammerscheidewand dar, nach welcher das Stück beim Durchschlagen zersprang. Die beiden letzten Abbildungen bringen sowohl den Sipho zur Anschauung, der, in der Nähe des Randes gelegen, von ansehn-

licher Dicke und radial-strahliger Beschaffenheit ist, als auch die besprochene dutenförmige Rückbiegung der Kammerwand, welche letztere auf Figur 3, der convexen Seite der Wand, als eine flach kegelförmige Aufragung, auf Figur 4, der concaven Seite, als eine entsprechend gestaltete trichterförmige Depression erscheint. Die beiden Abbildungen Figur 1 und 2 dagegen lassen den Verlauf der Suturlinien wahrnehmen (dieselben wurden mit äusserster Sorgfalt mittelst Glaspapier durchgepaust und dürfen als der Wirklichkeit sehr genau entsprechend angesehen werden). Man zählt im Ganzen 15 einander ziemlich nahe stehende Kammerwände. Von diesen zeigen die 11 unteren die tiefe, von mehr oder weniger ungleich gestalteten Schenkeln eingeschlossene, lobenförmige Rückbiegung, wie sie oben beschrieben wurde, bei den vier letzten dagegen, die ausserdem viel gedrängter stehen, und von denen die zwei unteren auch viel dicker sind, verflacht sich die Rückbiegung mit einem Male ganz ausserordentlich, so dass sie, weit entfernt wie bis dahin einen tiefen Trichter zu bilden, nur noch einen ganz flachen und von sehr schwach gebogenen Schenkeln eingeschlossenen Winkel darstellt. Gewiss kann durch nichts besser als durch diese Ausflachung des scheinbaren Lobus bewiesen werden, dass derselbe etwas ganz Accidentelles und nur als eine durch eine krankhafte Entwickelung des Thieres bedingte Missbildung zu betrachten sei.

Was nun die Ursache dieser abnormen Entwickelung betrifft, so dürfte eine weitere, bisher noch unerwähnt gebliebene Beobachtung auf dieselbe hinführen. Wie man nämlich auf Figur 1 wahrnimmt, werden die scheinbaren Loben in ihrem Grunde von einer dunkelen Linie durchzogen, welche, durch sämmtliche Loben hindurchgehend, noch mehrere Millimeter in die Wohnkammer hineinreicht. Dieser sich gegen ihr oberes Ende stark verdickenden dunkelen Linie des Steinkerns muss in der unausgefüllten Schale eine auf der Innenseite derselben frei aufragende Längsleiste entsprochen haben. Ich denke mir nun, dass das Gehäuse durch irgend welchen Zufall eine äussere Verletzung erfuhr und dass das Thier zum Schutze der beschädigten Stelle die innere Leiste baute, deren wechselnde Dicke vielleicht der verschiedenen Stärke der Verletzung an den betreffenden Stellen entspricht. Diese Leiste war, glaube ich, die Ursache, warum die Kammerwand an der betreffenden Stelle stets erheblich zurückblieb und eine lobenförmige Rückbiegung bildete. Die letzten Kammerwände nahmen zwar wieder eine mehr normale Gestalt an, aber auch bei ihnen macht sich die Folge der Verletzung noch geltend.

---

3. Die Pseudomorphosen des Cordierits.

Von Herrn ARTHUR WICHMANN in Leipzig.

Hierzu Tafel XVII.

Die Pseudomorphosen des Mineralreichs sind schon seit längerer Zeit der Gegenstand der eingehendsten Untersuchungen unserer hervorragendsten Forscher gewesen. Die Resultate derselben waren namentlich für die Geologie von grösstem Belang, besonders da die Umwandlungsproducte ein früher ungeahntes Licht über die innerhalb des Steinreiches vor sich gehenden Processe verbreiten. Ein bedeutendes Verdienst muss dabei der Chemie zugesprochen werden, indem es auf Grund ihrer Analysen gelang, die Natur der die Umwandlung bewirkenden Agentien festzustellen. Allein nicht gelang es ihr, ein Bild zu geben von der innerhalb des Minerals vor sich gehenden Metamorphose.

ZIRKEL*) war es zuerst, der, in Hinblick auf die oben genannte Thatsache, die Bedeutung des Mikroskopes auseinandersetzte und so der mineralogischen Forschung ein weites Feld eröffnete. Es ist jedoch nicht allein der Gang der Umwandlung, der vermittelst mikroskopischer Beobachtungen verfolgt werden kann, sondern es handelt sich auch in vielen Fällen um die Feststellung der Natur des Urminerals selbst, besonders da die letztere häufig nur nach der übrig gebliebenen Krystallform und der sehr oft unbestimmten chemischen Zusammensetzung annähernd festgestellt werden kann.

Der Cordierit, als der Vater einer reichen Nachkommenschaft von Umwandlungsproducten der verschiedensten Art, die jedoch meist nur als Uebergangsstadien zu betrachten sind, muss vornehmlich ein bedeutendes Interesse für sich in Anspruch nehmen.

---

*) Mikroskop. Beschaffenheit der Mineralien u. Gesteine pag. 97.

Es ist eine auffallende Erscheinung, dass ein Mineral, welches der Zersetzung anheimfällt und als deren Endproduct sich in einer grossen Reihe von Fällen der Glimmer nachweisen lässt, an den verschiedenen Localitäten einer so ganz verschiedenen Umwandlungsweise zum Opfer fällt.

Im Dünnschliff erweisen sich die Cordierite in den meisten Fällen in Zersetzung begriffen. Theils sind es Spalten, von denen aus die Umwandlung bewirkt wird, theils ragen Arme in die unversehrte Cordieritsubstanz hinein, an denen die Metamorphose vor sich geht. Die neugebildete Substanz bleibt stets, wie man sich durch den Anblick bei gekreuzten Nicols überzeugen kann, krystallinisch. Die später folgenden Untersuchungen werden eine genaue Darlegung dieser Art der Umwandlung geben. Erwähnt mag noch werden, dass in manchen Fällen die Metamorphose den Flüssigkeitseinschlüssen zu folgen scheint. So zeigte unter Anderen in einem Cordieritgranit von Helsingfors der Quarz die bekannten Reihen von Flüssigkeitseinschlüssen. In ihrer unmittelbaren Fortsetzung bemerkte man in dem hart daranstossenden Cordierit Umwandlungsvorgänge (Fig. 1). Derselbe hatte sich in dieser Richtung umgesetzt in ein Aggregat zarter Nädelchen und Fäserchen. Es mag wohl wahrscheinlich sein, dass an der Stelle, die das neu gebildete Umwandlungsproduct einnahm, sich früher ebenfalls derartige Reihen von Flüssigkeitseinschlüssen befunden haben. In vielen anderen Fällen lässt sich jedoch bestimmt nachweisen, dass ein Zusammenhang zwischen Flüssigkeitseinschlüssen und Umwandlung nicht existirt.

Da einem grossen Theil der Pseudomorphosen, besonders aber denen des Cordierits ein ganz bestimmter mineralogischer Charakter abgeht, zumal sie meist als Uebergangsstadien zu betrachten sind, so ist es entschieden unzweckmässig, wenn nicht gar falsch, unter solchen Umständen Umwandlungsproducte verschiedener Mineralien unter einem Namen zusammenzufassen. So wird z. B. von Knop eine Pseudomorphose nach Orthoklas mit dem Namen Pinitoid*) belegt. Denselben Namen erhält auch eine angebliche Pseudomorphose nach Cordierit.**) Noch schlimmer macht es Dana, der unter dem

---

*) Neues Jahrb. für Min. 1859 pag. 581.

**) Blum, Pseudomorph., Nachtr. III. pag. 101.; N. Jahrb. f. Min. 1861 pag. 145.

Namen „Pinit" eine Reihe von Umwandlungsproducten nach Cordierit, Nephelin, Skapolith, Feldspath u. s. w. zusammenfasst*), ohne eine bestimmte mineralogische Charakteristik, noch eine gleichartige chemische Zusammensetzung feststellen zu können. Solche Bestimmungen können nur die Untersuchung derartiger Mineralproducte erschweren und eine Begriffsverwirrung hervorrufen.

Eine Aufstellung bestimmter chemischer Formeln für in Umwandlung begriffene Mineralien ist desgleichen zu verwerfen, zumal dort, wo das Endproduct nur theilweise oder noch gar nicht vorhanden ist. Die Berechnung einer chemischen Formel ist ja eben doch nur dann möglich, wenn ein Mineral eine ganz bestimmte chemische Verbindung repräsentirt und nicht aus einer Vereinigung verschiedener Mineral-Elemente zusammengesetzt ist. So bestehen z. B. Vorkommnisse des sogenannten Chlorophyllits theils aus Glimmer, theils aus unversehrtem Cordierit und schliesslich einer Zwischensubstanz, die den Uebergang in die beiden eben erwähnten Mineralien vermittelt. Es wäre gewiss falsch, aus solchem Gemenge eine bestimmte Formel herstellen zu wollen. Bereits GUST. BISCHOF**) bemerkte sehr treffend, dass die chemischen Formeln solcher wandelbarer Körper schon an sich wenig Bedeutung haben und, dass dies noch mehr der Fall sei, wenn man sie zur Versinnbildlichung der Umwandlungsprocesse gebrauchen will.

Der durch seinen Trichroismus und seine meist schön blaue Farbe so ausgezeichnete Cordierit ist bereits mehrfach der Gegenstand eingehender mikroskopischer Untersuchungen gewesen.***) Im Dünnschliff zeigt er eine grosse Aehnlichkeit mit dem in chemischer Beziehung so sehr verschiedenen Quarz. Es finden sich in ihm., oft nahezu in derselben Verbreitung, die für den letzteren so charakteristischen Flüssigkeitseinschlüsse wieder. Die Libelle, welche sich bei einigen Vorkommnissen in fortwährender wirbelnder Bewegung befindet, fehlt nie. Ausserdem wurde auch zuweilen innerhalb des Einschlusses ein Würfelchen, unzweifelhaft dem Chlor-

---

*) A system of mineralogy 5. Ed., London 1872, pag. 479 ff.

**) Chem. Geologie 1. Aufl. Bd. II. 1. pag. 264.

***) ZIRKEL, Mikrosk. Besch. pag. 208 ff. — v. LASAULX, N. Jahrb. für Min. 1872 pag. 831.

natrium angehörig, aufgefunden. In allen diesen Fällen zeigte übrigens der benachbarte Quarz stets dieselben Einschlüsse, was naturgemäss auf die gleichzeitige Entstehung beider Mineralien hindeutet. — Die lebhafte chromatische Polarisation tritt bei beiden Mineralien gleich stark hervor, in nicht allzu dünnen Schliffen zeigt der Cordierit jedoch einen unverkennbaren Dichroismus. Die blaue Färbung erscheint selten in den angefertigten Plättchen. Besonders charakteristisch sind die Mikrolithen, welche namentlich in den Cordieriten der im Bereich der sächsischen Granulitformation vorkommenden Cordieritgneisse enthalten sind und in den meisten anderen Vorkommnissen nicht fehlen, ja selbst in derselben Massenhaftigkeit wieder erscheinen. ZIRKEL hat ihre Ursprünglichkeit, namentlich den Auslassungen v. LASAULX's gegenüber, bereits genügend dargethan. Als fernere Einschlüsse erscheinen zuweilen verhältnissmässig grössere Krystalle, an denen sich Säulenflächen mit aufgesetzter Pyramide deutlich erkennen liessen. Allem Anschein nach gehören diese Krystalle dem quadratischen System an, doch war ihre Natur, ebensowenig wie die der vorerwähnten Mikrolithen, nicht näher festzustellen. — Sodann wurden noch in dem Cordierit von Haddam in Connecticut, wie auch in dem sogenannten Chlorophyllit von derselben Localität, hexagonale Tafeln, unzweifelhaft dem Eisenglanz (Fig. 2) angehörig, aufgefunden. Ob diese Tafeln den von KENNGOTT*) in einem Cordieritgeschiebe von Ceylon beobachteten lamellaren Kryställchen, welche hier für Göthit gehalten wurden, entsprechen, mag vorläufig dahingestellt bleiben. Bemerkenswerth ist nur, dass oben genannter Forscher auch seiner Zeit die Eisenglanztäfelchen im Sonnenstein von Tvedestrand für Göthit hielt.**)

Was die als Umwandlungsproducte des Cordierits aufgefassten Mineralsubstanzen anbetrifft, so wurden dieselben zuerst von HAIDINGER***) in verdienstvoller Weise zusammengestellt und beschrieben, und zwar wurden neun Vorkommnisse zunächst als solche erkannt. BLUM†) erhöhte die Zahl derselben später auf 14.

---

*) Sitzungsb. d. Wiener Akad. d. Wiss. 1853 XI. pag. 298.
**) Sitzungsb. d. Wiener Akad. d. Wiss. 1853 X. pag. 179.
***) Abh. d. königl. böhm. Akad. d. Wiss. 5. Folge Bd. IV. Prag.
†) BLUM, Pseudomorphosen, Nachtr. III. pag. 98. 1863.

Im Laufe der Zeit sind alsdann noch einige hinzugekommen.

Von diesen Pseudomorphosen lagen zur mikroskopischen Untersuchung folgende vor: Chlorophyllit, Praseolith, Aspasiolith, harter Fahlunit, Gigantolith, Pyrargillit, Fahlunit (Triklasit) und Pinit. — Das Material wurde zum allergrössten Theile aus dem hiesigen mineralogischen Museum entnommen und verdankt der Verfasser dasselbe der Güte des Herrn Professor Dr. ZIRKEL, dem er noch an dieser Stelle seinen herzlichsten Dank dafür ausspricht.

Eine mikroskopische Untersuchung auch der übrigen hier nicht erwähnten Umwandlungsprodukte würde sehr erspriesslich sein und zur Kenntniss des Cordierits und der in ihm vorgehenden Metamorphose beitragen.

---

1. Chlorophyllit.

Von allen Umwandlungsproducten des Cordierits zeigt sich der Chlorophyllit in seinen meisten Vorkommnissen als noch am wenigsten angegriffen. Dünnschliffe des Chlorophyllits von Haddam in Connecticut erwiesen sich noch zum grössten Theil ihrer Substanz als aus unversehrtem Cordierit bestehend.

Was die mikroskopische Beschaffenheit dieser Cordieritsubstanz anbetrifft, so boten sich, ausser den fast nie fehlenden Kryställchen und Flüssigkeitseinschlüssen, bemerkenswerthe Einschlüsse in Gestalt hexagonaler Tafeln dar (Fig. 2), die theils regelmässig gestaltet, theils in die Länge gezogen erscheinen. In ihrer Färbung sind sie braun bis schwarz, zuweilen stellenweise grünlich durchscheinend. Vollkommen regelmässige und wohl umrandete Tafeln wurden selten bemerkt, dagegen sieht man sie vielfach zerbrochen, oft in eine Unzahl feiner Partikelchen zerstäubt. Die Ränder haben meist ein zerfressenes Ansehen. Bemerkt mag noch schliesslich werden, dass diese Tafeln und Nadeln sich stets unter einem Winkel von 60°, resp. deren Multiplis und Submultiplis kreuzen. Ob sie bei der stattfindenden Metamorphose des Cordierits mit zu Grunde gehen, war nicht zu ermitteln. Mit Wahrscheinlichkeit ist aber anzunehmen, dass auch sie der Zersetzung zum Opfer

fallen, da sie nie in der umgewandelten Substanz wieder aufgefunden wurden, andererseits konnten freilich irgendwelche Umwandlungsvorgänge an ihnen nicht wahrgenommen werden.

Die Alteration des Cordierits giebt uns im sogenannten Chlorophyllit das ausgezeichnetste Beispiel eines auf Spalten vor sich gehenden Umwandlungsprozesses. Die Zerspaltung des in den meisten Fällen noch wohl erhaltenen Cordierits scheint jedoch keine zufällige und regellose zu sein, sondern sie erfolgt nach ganz bestimmten Richtungen. Wir haben es hier mit der höchst auffälligen Thatsache zu thun, dass die vor sich gehende Metamorphose sorgfältig die von der Natur geschaffenen Spalten meidet und sich selbst ihre Canäle erzeugt, auf denen der Transport des umwandelnden Mediums vermittelt wird. Allerdings ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass oben genannte Spalten, denen jeder Zusammenhang mit der Metamorphose fernsteht, nachträglich beim Schleifen entstanden sind. Es erscheint als höchst wahrscheinlich, dass die Umwandlungsspalten sich in ganz bestimmten krystallographischen Richtungen befinden, in denen das Urmineral am leichtesten angreifbar ist. Einen ähnlichen Vorgang zeigten unter Anderen auch sehr verschiedene Feldspäthe in einem Porphyr von Borneo. Dieselben waren theils noch wasserklar, nur die Ränder angegriffen, theils boten sich concentrische Umwandlungszonen dar, die ihrer Form nach den äusseren Krystallflächen entsprachen. Also auch hier verfolgte die Umwandlung ganz bestimmte Richtungen. Bemerkenswerth ist ferner die Pseudomorphose nach Orthoklas in einem rothen Porphyr zwischen Predazzo und Moena. Hier zeigen sich sogar im Dünnschliff erhaltene Reste, welche vollkommen die Krystallgestalt des Orthoklases wiedererkennen liessen, so dass man die sich darbietenden Umrisse auf bestimmte Krystallflächen zurückführen konnte. So vermochte man unter Anderen die Combination $\infty \bar{P} \infty . \infty P . 2 \bar{P} \infty$. deutlich zu erkennen. — Wenn bei allen diesen erwähnten Vorkommnissen nicht eine bestimmte Gesetzmässigkeit herrschte, so würden diese Vorgänge nur als zufällige aufzufassen sein, was gewiss nicht gerechtfertigt wäre.

Die Umwandlungsspalten kreuzen sich im Chlorophyllit ziemlich rechtwinklig, zuweilen laufen sie auch strahlig aus und dann werden diese Strahlen durch querlaufende Anastomosen

wieder verbunden. Auf diese Weise bildet sich innerhalb des Cordierits ein Maschennetz (Fig. 3), das ZIRKEL*) sehr treffend mit der Nervatur eines Blattes verglichen hat. — Da das schliessliche Endproduct der Zersetzung unzweifelhaft Glimmer ist, so ist die Ermittelung der Umwandlungsstadien, welche der Cordierit zu durchlaufen hat, um in ein Aggregat von Glimmerblättchen verwandelt zu werden, äusserst wichtig. Bemerkenswerth ist übrigens, dass bereits BISCHOF**) vermuthete, es sei der Glimmer nicht unmittelbar aus dem Cordierit hervorgegangen.

Die Umwandlungsspalten, welche den Ur-Cordierit durchsetzen, umgeben sich zu beiden Seiten mit einer parallel laufenden Umwandlungszone. An ihrem unteren Ende sind die Spalten meist etwas breiter, an ihrem oberen laufen sie oft in eine feine Spitze aus. Diese Spitzen geben nun Gelegenheit, die Bildung der Spalten zu beobachten. — Da die Veränderungen, welche eine Mineralsubstanz erleidet, innerhalb so grosser Zeiträume vor sich gehen, dass ihre directe Beobachtung dem mikroskopirenden Mineralogen nicht möglich ist, so ist die Ermittelung derartiger Vorgänge nur dadurch auszuführen, dass man die verschiedenen Zwischenstadien (falls solche überhaupt vorhanden sind) dieses Processes aufzufinden sucht. Natürlich ist man hier leicht Irrthümern ausgesetzt.

Die Bildung der Umwandlungscanäle scheint in der Weise vor sich zu gehen, dass sich zunächst ein Häkchen als Fortsatz des Canals in die Cordieritsubstanz hineinschiebt. Sodann erlangt die letztere zu beiden Seiten eine trübe gekörnelte Beschaffenheit. An Stelle des Häkchens sieht man an anderen Orten den Umwandlungscanal treten, und wieder an anderen die zuerst getrübte Substanz die Beschaffenheit der der Umwandlungszone annehmen.

Die an den Spalten gebildete Zone ist von grünlichbrauner Farbe, erscheint lichter als die Spalten selbst und erweist sich bei gekreuzten Nicols als deutlich krystallinisch. — Die fernere Umwandlung geht in der Weise vor sich, dass dieselbe von den Seiten der durch die Spalten abgeschnürten Vierecke fortschreitet, bis schliesslich der letzte Rest von

*) a. a. O. pag. 211.

**) Chem. Geologie Bd. II. 1. pag. 371.

Cordierit verschwunden ist. Erwähnt mag noch werden, dass von den Spalten ab sich noch neue abzweigen, wobei dann ihre Bildung wieder in der oben angegebenen Weise geschieht. Diese secundären Spalten ragen dann als Aeste in die Cordieritsubstanz hinein.

Mit dem Verschwinden des Cordierits nimmt die Masse eine homogenere Beschaffenheit an und die Ausscheidung der Glimmerblättchen beginnt. Die Art und Weise dieses Vorganges war nicht genau zu ermitteln. Man sieht plötzlich ohne jeglichen Uebergang an Stelle der zuerst metamorphosirten Substanz den Glimmer treten. Kann ein solcher Vorgang auch nicht verwundern, da ja in der Regel das Umwandlungsproduct scharf neben der Substanz liegt, aus der es hervorgeht, so ist es doch auffällig, dass zwischen dem Cordierit und der Zwischensubstanz ein allmäliger Uebergang stattfand, während er bei dem Uebertritt der Zwischensubstanz in Glimmer augenscheinlich fehlte. Der neugebildete Glimmer ist ziemlich farblos. aber durch fremde interponirte Theilchen oft verunreinigt. Nach Haidinger's optischen Untersuchungen ist er zweiaxig.

Es mag schliesslich noch die Frage erörtert werden, ob der Chlorophyllit, wie auch die übrigen Nachkömmlinge des Cordierits, berechtigt sind, eine selbstständige Stelle innerhalb des Mineralsystems einzunehmen. Nach den vorliegenden Untersuchungen muss diese Berechtigung entschieden bestritten werden. Der Begriff des Chlorophyllits fasst zusammen ein Gemenge von Cordierit, Glimmer und der zuerst metamorphosirten Substanz. Da die beiden erstgenannten Substanzen schon an und für sich selbstständige Mineralien sind, so könnte eventuell nur die vorerwähnte Zwischensubstanz berechtigt sein, den Namen Chlorophyllit zu führen. Nun tritt dieselbe individualisirt trotz ihres krystallinischen Charakters durchaus nicht hervor. Makroskopisch ist sie an und für sich nicht erkenntlich, zumal sie innerhalb der verschiedenen Handstücke nur den am geringsten vertretenen Bestandtheil bildet. Aus diesen Gründen kann dann auch eine chemische Analyse dieser intermediären Substanz allein nicht ermöglicht werden.

Nach der Analyse von Rammelsberg*) zeigt das Vor-

*) Handbuch der Mineralchemie pag. 833.

kommniss von Haddam fast dieselbe Zusammensetzung, wie der Cordierit selbst, mit der Ausnahme, dass bereits eine Aufnahme von Wasser stattgefunden hat.

2. Praseolith.

Im Dünnschliff erscheint der Praseolith von Bräkke bei Brevig als eine ziemlich homogene grüne Substanz, zwischen der die Cordieritreste als wasserklare Körner hervortreten. Unter dem Mikroskop lässt der Cordierit seine charakteristischen Eigenschaften deutlich wahrnehmen. Erwähnenswerth sind die vielfach vorgefundenen Flüssigkeitseinschlüsse, welche neben der Libelle noch ein Kochsalzwürfelchen eingeschlossen enthielten, wie Zirkel *) dies auch bereits schon dargethan hat.

Die Umwandlung, welcher der Cordierit anheimfällt, ist eine zweifache. Beide Umwandlungsarten scheinen unabhängig von einander zu sein, doch erfolgt die Metamorphose, welche die Cordieritsubstanz als zusammenhängendes Ganzes in Angriff nimmt, im Allgemeinen zuerst.

Die Erklärung dieses Vorganges mag an und für sich manche Schwierigkeiten darbieten, besonders da man gewohnt ist, die umwandelnden Gewässer als nur in Spalten circulirend anzunehmen. Es mag deshalb im Folgenden versucht sein, den Beweis zu liefern, dass der eben erwähnte Vorgang in Wirklichkeit möglich ist; natürlich wird hierbei a priori an der Ansicht festgehalten, dass eine Umwandlung nur durch circulirende Gewässer hervorgerufen wird. Denkt man sich nun ein Cordierit-Individuum innerhalb eines Gesteins, das an seinen Aussenflächen von circulirenden Gewässern berührt wird, so ist klar, dass dieselben an allen Punkten ihren umwandelnden Einfluss geltend machen würden. Durch diese Einwirkung erfolgt ein Austausch der Bestandtheile, indem neue hinzugeführt und andere hinweggeführt werden. Es entsteht ein neuer Mineralkörper. Man wird nun zu der Frage berechtigt sein, wie denn die Gewässer noch fernerhin in das Urmineral dringen können, wenn bereits die ganze Oberfläche umgewandelt ist, und sich keine Spalten vorfinden, auf denen ein etwaiger Transport vermittelt werden kann? Es bleibt

*) a. a. O. pag. 212.

hier nur die einzige Annahme möglich, dass die Circulation, also die Hinzuführung und Hinwegführung, durch das neugebildete Mineral selbst stattfindet, denn wie sollte sonst das umwandelnde Medium an den Cordierit herantreten können. Demzufolge muss also das Neubildungsproduct imbibitionsfähig sein. Directe Versuche konnten diese Annahme nur bestätigen. Zur Ausführung derselben wurde die Praseolithsubstanz mit Fuchsinlösung behandelt. Es zeigte sich hier auf das Deutlichste, wie das Fuchsin imbibirt worden war, während der noch unversehrte Cordierit, wie sich aus der mikroskopischen Untersuchung ergab, nichts von der genannten Flüssigkeit aufgenommen hatte. Hinzugefügt mag noch werden, dass etwaige Poren und Hohlräume innerhalb der umgesetzten Substanz nicht zu ermitteln waren. Nach diesen Untersuchungen wird wohl die Richtigkeit der Erklärung dieser Art der Metamorphose nicht zu bezweifeln sein, zumal manche Feldspathvorkommnisse auf eine ganz analoge Art dieser Umwandlung hindeuten.

Die zweite innerhalb der Praseolithsubstanz und zwar später folgende Umwandlung ist das Product eines echten Spaltenbildungsprocesses. Dieser Vorgang ist unzweifelhaft vollkommen selbstständiger Natur, ohne Zusammenhang mit dem vorhergehenden. Der Angriff richtet sich vornehmlich auf die bereits umgewandelte Substanz. Auch hier scheinen die Spalten das Product der Thätigkeit des metamorphosirenden Mediums zu sein. Sie laufen meist einander parallel oder durchkreuzen sich mehr oder minder rechtwinklig. Senkrecht zu beiden Seiten der Spalten und zwar in parallelen Zonen bilden sich zarte grünliche Fasern (Fig. 4). Bei einem weiteren Fortschritt der Metamorphose würde demnach der ganze Cordierit schliesslich in ein Aggregat derartiger Fäserchen umgesetzt werden. Leider liess sich jedoch in keinem einzigen Dünnschliff des Praseoliths irgendwie das Endproduct der genannten Umwandlungsvorgänge feststellen. Die mikroskopische Beschaffenheit bietet ausserdem so wenig Anhalt dar, dass es gewagt erscheinen müsste, aus Analogieen die Natur des Endproductes ermitteln zu wollen.

Bemerkenswerth sind noch weissliche zusammenhängende Massen innerhalb des Praseoliths, die auch schon makroskopisch hervortreten. Bei sehr starker Vergrösserung (900)

ergaben sich diese als dichte Aggregate höchst zarter Rhomboëderchen. Dem Kalkspath konnten dieselben unmöglich angehören, da der Kalkgehalt des Praseoliths incl. von Titansäure, Kupfer-, Blei- und Kobaltoxyd nur 0,50 pCt. beträgt. Dagegen weist die Analyse des Praseoliths nach ERDMANN*) einen Magnesiagehalt von 13,73 pCt. nach. Dieser Thatsache gegenüber ist die Annahme von BISCHOF auffällig, dass mit dem Eintritt von Kali in den Cordierit zugleich eine Fortführung von Magnesia verknüpft sei. Nun weisen aber die meisten Cordieritanalysen einen Gehalt an Magnesia von 9 bis 11 pCt. nach und müsste demnach die Umwandlung in Praseolith mit einer Aufnahme von Magnesia verbunden gewesen sein. Die Gegenwart der oben erwähnten mikroskopischen Rhomboëderchen lässt uns den verhältnissmässig bedeutenden Magnesiagehalt erklären, wenn wir annehmen, dass dieselben aus kohlensaurer Magnesia bestehen und sich als secundäres Product in Hohlräumen angesiedelt haben. Unerklärlich ist hierbei nur die Entstehung derartiger Hohlräume, besonders da sich nirgends eine analoge Erscheinung wiederfand.

Der im Praseolith nachgewiesene Titangehalt hat wohl zweifellos seinen Ursprung in den meist schlecht ausgebildeten Titaneisenkrystallen. Ausserdem finden sich noch zuweilen Ausscheidungen einer braunen amorphen Substanz, die irgend einer Eisenverbindung angehören mag.

3. Aspasiolith.

Die Untersuchung des Aspasioliths gewinnt dadurch ein erhöhtes Interesse, dass TH. SCHEERER**), welcher ihn zuerst bei Krageröe in Norwegen entdeckte, sein Vorkommen benutzte, um die Theorie des polymeren Isomorphismus aufzustellen. Im Gegensatz hierzu suchten HAIDINGER***), BLUM†) und BISCHOF††) die pseudomorphe Natur desselben nachzuweisen. Nachdem schliesslich noch ZIRKEL†††) in neuerer Zeit

---

*) RAMMELSBERG, Handbuch der Mineralchemie pag. 831.
**) POGG. Ann. Bd. 68 pag. 319 ff.
***) POGG. Ann. Bd. 71 pag. 266 ff.
†) Pseudomorph., Nachtr. I. pag. 33 u. 53 ff.
††) Chem. Geologie Bd. II.
†††) a. a. O. pag. 212.

die auf Spalten vor sich gehende Umwandlung des Cordierits durch das Mikroskop nachgewiesen hat, kann kein Zweifel mehr darüber obwalten, dass der Aspasiolith ein wirkliches Umwandlungsproduct ist.

Beim Uebergang in den sogenannten Aspasiolith fällt der Cordierit einer zweifachen Umsetzung anheim. Die meist zuerst auftretende Umwandlungsart giebt sich vornehmlich dadurch zu erkennen, dass sie in Gestalt von Armen den Cordierit durchzieht. Diese hineinragenden Arme (Fig. 5) bestehen aus einer ziemlich homogenen gekörnelten Substanz, die eben ein Umwandlungsproduct des Urminerals ist. Durch die zunehmende Verbreitung und Verästelung der genannten Arme gewinnt schliesslich die Gesammtmasse eine homogene Beschaffenheit. Vielfach bleiben jedoch Reste von Cordierit erhalten, die besonders deutlich im polarisirten Licht hervortreten.

Noch während des Vorganges des oben erwähnten Prozesses sieht man eine echte Spaltenbildung vor sich gehen (Fig. 5). Gleichgiltig, ob die auftretenden Spalten noch unversehrten Cordierit oder bereits umgewandelte Substanz durchziehen, geht eine Metamorphose in der Art von ihnen aus, dass Fasern und Nädelchen senkrecht stehend sich bilden und so bestrebt sind, die Gesammtmasse in ein Aggregat derselben umzuwandeln. Dieser letztere Vorgang zeigt viel Analogie mit der im Praseolith stattfindenden Umwandlung. Das schliessliche Endproduct ist auch hier beim Aspasiolith nicht festzustellen, da das Aufhören irgend welcher Metamorphose nicht zu beobachten war. Ob der Glimmer schliesslich als solches erscheint, kann nicht bestritten werden, seine Bildung war aber nirgends ersichtlich.

Um einer falschen Auffassung HAIDINGER's*) zu begegnen, welcher als Argument gegen die SCHEERER'sche Theorie anführte, dass die Aspasiolithsubstanz amorph sei, mag auch erwähnt werden, dass dieselbe stets krystallinisch bleibt, mögen auch die Veränderungen, die sie erleidet, sein, welche sie wollen.

Schon BLUM**) bemerkte innerhalb des Aspasioliths braune und rothbraune Partieen, die er für interponirtes Eisenoxyd

---

*) POGG. Ann. Bd. 71. pag. 268.
**) Pseudomorphosen, Nachtr. 1. pag. 33.

hält. Auch mikroskopisch treten diese Partieen deutlich hervor. Sie zeigen dabei eine eigenthümlich körnige und trübe Beschaffenheit, sind ganz regellos gruppirt und dabei vollkommen amorph. Was die genetischen Verhältnisse dieser Fetzen und Lappen anlangt, so müsste man vermuthen, dass sie secundärer Natur und vielleicht ein Ausscheidungsproduct der zersetzten Substanz sind. Dies scheint jedoch keineswegs der Fall zu sein, denn es ergiebt sich, dass sie neben unversehrtem Cordierit vorkommen. Ferner lässt sich mit absoluter Sicherheit feststellen, dass sie vor der durch die Spalten hervorgerufenen Umwandlung vorhanden gewesen sind, da auch sie durch die von den letzteren ausgeübte Metamorphose zersetzt werden. Zuweilen ergab sich sogar durch die Beobachtung, dass Spalten innerhalb eines solchen Lappens endigten.

4. Gigantolith.

Haidinger*) suchte die pseudomorphe Natur des Gigantoliths von Tammela in Finnland durch die Aehnlichkeit seiner äusseren Formen mit denjenigen des Cordierits nachzuweisen. Diese Ansicht gewann umsomehr Anhalt, als auch die chemische Zusammensetzung eine den übrigen Umwandlungsproducten ähnliche war. Auch spätere Forscher waren jedoch nicht im Stande, leibhaftigen Cordierit in obengenanntem Mineralkörper wahrzunehmen.**)

Erst nach Anfertigung einer verhältnissmässig grösseren Anzahl von Dünnschliffen gelang es, den Cordierit in makroskopisch wie mikroskopisch wohl erhaltenen Resten aufzufinden. Diese Reste, welche in Gestalt kleiner rundlicher Körnchen inmitten der Gigantolithmasse stecken, bieten insofern Interesse, als sich einerseits die vor sich gehende Umwandlung an ihnen verfolgen lässt, und andererseits der Cordierit selbst durch seine Einschlüsse zu verschiedenen Beobachtungen Anlass giebt. Die Einschlüsse bestehen zunächst

*) Abhandl. der königl. böhm. Akad. der Wiss., Prag, 5. Folge Bd. IV. pag. 252.

**) Blum, Pseudomorphosen, Nachtr. 1 pag. 43. — Bischof, Chem. Geologie Bd. II. 1. pag. 376. — Zirkel, Mikroskop. Beschaffenheit etc. pag. 212.

aus den bekannten Mikrolithen, welche oft Büschel bilden, auch zuweilen halbkreisförmig angeordnet sind. Sodann finden sich Flüssigkeitseinschlüsse in so bedeutender Anzahl, wie sie selten in anderen Vorkommnissen aufgefunden wurden. Theils zeigten sich die Cordieritreste als nach allen Richtungen damit erfüllt, theils bildeten diese Einschlüsse schnurförmig angeordnete Reihen. Eine Anzahl dieser Flüssigkeitseinschlüsse war mit deutlich beweglicher Libelle versehen, die sich in wirbelndem Tanze innerhalb des Liquidums bewegte. Schon bei Erwärmung des Präparates auf 33° C. verschwand die Libelle, um nach erfolgter Abkühlung wieder zu erscheinen und ihr Spiel auf's Neue zu beginnen. Es kann wohl kein Zweifel darüber obwalten, dass das Liquidum eben flüssige Kohlensäure ist. Zu erwähnen mag sein, dass die Einschlüsse oft die äussere Form des Cordierits zu repetiren schienen.

Ausser diesen deutlich wahrnehmbaren Resten des Urminerals, findet sich noch im Gigantolith mikroskopisch ein schön tiefblaues Mineral, das seinen optischen Verhältnissen nach sich als vollkommen isotrop erweist. Es kommt meist auf Spalten oder in der Nähe derselben vor, ist jedoch nur in wenigen Dünnschliffen aufzufinden. Nicht allzu gewagt würde es erscheinen, dieses Mineral als Flussspath anzusehen, der sich secundär innerhalb der Gigantolithsubstanz angesiedelt hat, besonders da nach BISCHOF*) ein geringer Fluor- wie Bitumengehalt dem Gigantolith eigen ist. Aus dem Gesagten geht zugleich mit Evidenz hervor, dass dieses blaue Mineral nicht wohl Cordierit sein kann, abgesehen davon, dass das Vorkommen verschieden gefärbten Cordierits innerhalb derselben Substanz nicht gut möglich ist.

Was nun die vor sich gehende Umwandlung anbetrifft, so ist dieselbe eine zweifache. Als schliessliches Endproduct erscheint dann der Glimmer. Nach den noch in den Cordieritresten massenhaft erhaltenen Flüssigkeitseinschlüssen zu urtheilen, ergiebt sich die Thatsache, dass letztere hier mit der Umwandlung in keinem Zusammenhang stehen konnten, während sich dieser in anderen Vorkommnissen nicht verkennen liess.

---

*) Chem. Geologie Bd. I. pag. 487.

Die erste Umwandlung besteht in einem Gesammtangriff auf den Cordierit, indem die Substanz desselben in ein Aggregat von Nädelchen von gelblichgrüner Färbung umgesetzt wird. Ihr folgt das zweite Stadium der Metamorphose, bestehend in einem Spaltenbildungsprozess. Senkrecht zu den Spalten erzeugen sich Büschel von längeren Fasern und Nädelchen, die schliesslich die ganze Gigantolithmasse durchziehen. Die Färbung ist meist eine grünlichbraune, am dunkelsten ist sie an den Spalten. Innerhalb dieser Masse erkennt man nun die Bildung von Blättchen, die bald lichter, bald dunkler sind und den deutlichsten Dichroismus wahrnehmen lassen. Die Glimmerbildung ist eingetreten. Oft scheinen sich auch Büschel von Fasern zu derartigen Blättchen zusammen zu gruppiren.

5. Harter Fahlunit.

Der harte Fahlunit wird noch bis in die neueste Zeit hinein von manchen Forschern als eine braune, resp. rothe Varietät des Cordierits aufgefasst.*) Blum **) hat ihn schon lange zu den Pseudomorphosen des letztgenannten Minerals gestellt. Schon durch seine Härte giebt der Fahlunit kund, dass er noch zu einem weitaus grossen Theile aus Cordierit besteht und zwar in demselben Maasse, wie dies beim Chlorophyllit der Fall war.

Die Umwandlung erfolgt von Spalten ausgehend. Freilich findet man dabei weder die Regelmässigkeit in der Richtung derselben, noch die zu beiden Seiten parallel laufenden Umwandlungszonen, wie dies in den bisher beschriebenen Vorkommnissen der Fall war. Die Spalten durchkreuzen sich nach den verschiedensten Richtungen und zeigen einen deutlichen Canal. Die von ihnen ausgehende Umwandlung charakterisirt sich dadurch, dass die Substanz an den Spaltenwänden anfängt eine körnige Beschaffenheit anzunehmen. Ganz unregelmässig fortschreitend nimmt die Metamorphose ihren weiteren Fortgang. Eine zweite Umwandlung hat die Bildung eines braunen faserigen und büschelförmigen Minerals zur

---

*) Naumann, Elemente der Mineralogie 1874 pag. 439.

**) Pseudomorph., Nachtr. I. pag. 32.

Folge, das sich aus der zuerst umgesetzten Substanz ausscheidet und auch allmälig in dieselbe übergeht. Schon makroskopisch giebt sich dieses Mineral auf den Bruchflächen des harten Fahlunits als dunkelbrauner Glimmer zu erkennen, was die mikroskopische Untersuchung, namentlich mit Rücksicht auf den sehr starken Dichroismus nur bestätigen kann.

Nicht allein in der erhaltenen Cordieritsubstanz, sondern auch in der umgewandelten Masse enthält der harte Fahlunit mancherlei fremde Einschlüsse in sich. Es sind zunächst grössere und kleinere Krystalle von 0,05—0,21 Mm. Länge, welche an den Enden in der Regel abgerundet sind und eine starke und dunkle Umwandlung wahrnehmen lassen. Zuweilen sind diese Krystalle auch zu Häufchen zusammengruppirt. Ausserdem finden sich noch die bekannten Mikrolithen wieder, von denen manche an einem oder beiden Enden in zwei divergirende Zweige zerfallen.

Was den Ursprung der braunen Farbe des harten Fahlunits anlangt, so ist derselbe nicht etwa begründet in dem „Uebermaass der Oxyde"*) und ebensowenig in dem Eintritt irgend eines Umwandlungsprozesses. Zunächst mag hier constatirt werden, dass die Färbung eine ursprüngliche ist, denn selbst der unangegriffene Cordierit innerhalb der Fahlunitsubstanz ist bereits damit imprägnirt, ohne in seinen optischen Eigenschaften irgend etwas eingebüsst zu haben. Die Färbung vertheilt sich nicht gleichmässig auf die gesammte Substanz, sondern bildet zumeist Streifen und Bänder innerhalb derselben. Selbst bei einer Vergrösserung von 900 liessen sich diese braunen Partieen noch nicht völlig auflösen. Man erkannte ein Haufwerk äusserst winziger Mikrolithen, die sich schwarmartig innerhalb der braungefärbten Substanz befanden, aber trotzdem blieb noch allemal ein brauner unauflöslicher Grundton zurück. Hieraus ergiebt sich mit Wahrscheinlichkeit, dass die Färbung eine ursprüngliche ist und nicht von mechanischen Beimengungen herzurühren scheint. Es ist nur zu bedauern, dass analog gefärbte Cordierite nicht auch anderweitig vorgefunden wurden.

---

*) Haidinger, Abhandl. d königl. böhm. Akad. 5. Folge Bd. IV. p. 240.

6. Pyrargillit.

Blum*) erwähnt zwei Varietäten des Pyrargillits, nämlich den leberbraunen und den ziegelrothen. Beide kommen in den stark zersetzten Graniten von Helsingfors vor. Als ein zweites Vorkommniss wird das von Brunhalt in Södermanland bezeichnet, von dem aber nichts zur Untersuchung vorlag.

Die sogenannte leberbraune Varietät ergiebt sich unter dem Mikroskop als ein echter Nachkömmling des Cordierits. Nicht allein, dass das Urmineral, freilich in einer ziemlich eigenthümlichen Beschaffenheit, als Ueberrest noch erhalten ist, sondern auch die Umwandlungsweise ist so übereinstimmend mit manchen anderen Vorkommnissen, dass an der pseudomorphen Natur des Pyrargillits nicht zu zweifeln ist. Höchst wahrscheinlich wurde der Cordierit zuerst in eine lichtbraune Substanz umgewandelt, und zwar wurde diese Metamorphose so hervorgerufen durch einen Gesammtangriff des umwandelnden Mediums auf das Urmineral. Dieser Art der Umwandlung folgte ein Spaltenbildungsprozess. Zu beiden Seiten der Spalten zeigen sich parallele Zonen, von denen aus gleichmässig die Metamorphose weiter ins Innere dringt. Als Endproduct der Zersetzung erscheint der Glimmer, der sich in Blättchen ausscheidet, die eine etwas faserige Beschaffenheit zeigen.

Die sogenannte ziegelrothe Varietät kommt in einem äusserst zersetzten Granit vor. Namentlich ist das Gestein von zahlreichen Spalten durchsetzt, in denen sich Eisenocker abgelagert hat, der insbesondere in Spalten des Quarzes wunderliche Gebilde hervorruft. Dieser Pyrargillit zeigte im Allgemeinen dieselbe Beschaffenheit, wie die vorerwähnte Varietät. Reste von Cordierit waren in dem vorliegenden Schliffe nicht mehr zu entdecken. Die rothe Färbung scheint unzweifelhaft von dem auf Spalten hereingedrungenen Eisenoxydhydrat herzurühren. Neben diesem Pyrargillit kommt eine ebenfalls makroskopisch ziegelroth erscheinende Mineralsubstanz vor, die aber mit dem erst erwähnten Vorkommniss nichts zu schaffen hat. Unter dem Mikroskop erkennt man, dass sie ihrer Hauptsache nach aus einem farblosen Mineral besteht, das

*) Pseudomorphosen, Nachtr. I. pag. 41.

seinen optischen Verhältnissen nach sich als vollkommen isotrop ergiebt. Durchsetzt ist dasselbe von zahlreichen Spalten, die ausserordentlich breit sind und vollkommen mit Eisenoxydhydrat ausgefüllt erscheinen. Innerhalb der farblosen Substanz liegen schwarze Körnchen, die im Centrum am zahlreichsten vorhanden sind, nach dem Rande zu aber allmälig verschwinden.

7. Fahlunit (Triklasit).

Dieses Mineral-Vorkommniss, welches innerhalb eines Talkschiefers bei Fahlun auftritt, zeigt schon in seinen physicalischen Verhältnissen wenig oder gar keine Aehnlichkeit mit dem „harten Fahlunit". Dasselbe ergiebt sich auch aus der Mikrostructur.

Im dünnen Schliff trat der Fahlunit als eine gelblichgrüne, lichte Substanz aus der umgebenden Masse makroskopisch hervor, jedoch zeigten sich seine Formen nicht sehr scharf begrenzt. Bei der mikroskopischen Untersuchung stellt sich nun heraus, dass die Färbung wohl eine secundäre ist, allmälig von Aussen nach Innen gehend.

Von dem Urmineral zeigten sich nur einzelne Partieen erhalten. Es ist farblos, enthält zuweilen massenhaft kleine, kurze, scharf umrandete Mikrolithen, die aber durchaus keine Aehnlichkeit haben mit den im Cordierit so häufig beobachteten. Was die optischen Verhältnisse anlangt, so zeigt sich hier das Urmineral bei gekreuzten Nicols als völlig isotrop und verhält sich hierbei ganz verschieden vom Cordierit.

Die eingetretene Umwandlung lässt sich stellenweise mehr oder minder deutlich verfolgen. Von Spalten ausgehend bilden sich Aggregate kleiner Nädelchen, die schliesslich den grössten Theil der Substanz verdrängen und Aggregatpolarisation zeigen. Die Beobachtung dieser Umwandlungsweise wird namentlich dadurch erschwert, dass das ursprüngliche wie das neugebildete Mineral farblos ist, mit alleiniger Ausnahme derjenigen Partieen, wo eine secundäre Gelbfärbung eingetreten ist. — Auf Grund dieser Untersuchungen, die herausstellen, dass weder das Urmineral in seinen Eigenschaften sich irgendwie als Cordierit ergiebt, noch das Umwandlungsproduct als ein solches des vorerwähnten Mineralkörpers erkannt werden kann,

darf man gewiss den berechtigten Schluss ziehen, dass hier von einer Cordieritpseudomorphose nicht die Rede sein kann. Ebensowenig kann man aber auch zugleich der Annahme BREITHAUPT's*) zustimmen, der in dem Fahlunit eine Pseudomorphose nach Granat erkannt haben will.

Allerdings kann man diese Ansicht nicht auf alle drei von HAIDINGER aufgestellten Varietäten ausdehnen, besonders da der genannte Forscher selbst Vorkommnisse beschreibt, in denen noch ein Kern von unversehrtem Cordierit enthalten sein soll. Aller Wahrscheinlichkeit nach werden diese Varietäten zum Theil ganz verschiedene Mineralien sein und wäre es unter diesen Umständen sehr wünschenswerth, wenn die betreffenden Originalexemplare HAIDINGER's einer mikroskopischen Betrachtung unterzogen würden.

8. Pinit.

Das mit dem Namen Pinit benannte Mineral bildet im Allgemeinen einen ziemlich verbreiteten Gemengtheil mancher Gesteine. Schon seit langer Zeit führte die äussere Beschaffenheit der Individuen zu der Annahme, dass eine pseudomorphe Substanz vorliege, eine Ansicht, die auch überall ihre Bestätigung gefunden hat. HAIDINGER war es zuerst, der fussend auf den in der Regel wohl erhaltenen Krystallformen des Pinits, denselben als ein Umwandlungsproduct betrachtete. Mögen solche Vermuthungen über die Herkunft der Pinite zum Theil nicht unberechtigt sein, besonders dort, wo sich leibhaftiger Cordierit als Ueberrest noch vorfindet, so muss es doch in anderen Fällen sehr gewagt erscheinen, auf so geringe Anhaltspunkte hin, Alles was im gewöhnlichen Sprachgebrauch Pinit genannt wird, auch ohne weiteres als ein Umwandlungsproduct des Cordierits zu betrachten.

Die mikroskopische Untersuchung der Pinite bietet insofern Schwierigkeiten dar, als sich der Gang der Umwandlung bei ihnen selten genügend verfolgen lässt. Die Reste irgend eines Minerals waren in der Regel in den vorhandenen Schliffen nicht mehr zu entdecken und wo sie vorkamen, konnte ihre Natur nicht immer auf das Bestimmteste nachge-

---

*) POGG. Ann. Bd. 60 pag. 594.

wiesen werden. Manche Pinite erwiesen sich aus einer amorphen, zerreiblichen Masse bestehend und zur Präparation für die mikroskopische Untersuchung überhaupt nicht verwendbar.

Die nachstehenden Untersuchungen verschiedener Pinitvorkommnisse sollen nun den Beweis zu liefern versuchen, dass einerseits ein Theil derselben als vom Cordierit wirklich herstammend betrachtet werden kann, ein anderer Theil dagegen nie in einem Zusammenhang mit dem genannten Mineral gestanden hat und andererseits, dass die Ansicht von der Selbstständigkeit des Pinits als Mineralspecies nicht mehr recht haltbar erscheint.

Natürlich sind hierbei mancherlei Irrthümer nicht ausgeschlossen, da nicht allein die Untersuchung derartiger zersetzter Mineralkörper schon an und für sich die bereits früher erwähnten Schwierigkeiten darbietet, sondern auch verschiedene Dünnschliffe von Vorkommnissen derselben Localität abweichende Bilder unter dem Mikroskop zeigten.

a. Pinit vom Pini-Stollen bei Schneeberg.

Haidinger führt in seiner vortrefflichen Abhandlung „Ueber den Cordierit" *) zwei Varietäten dieses Vorkommnisses an. Die eine ist grossblättrig und zeigt nach dem genannten Forscher die Krystallschalen des Cordierits noch wohl erhalten. Die Farbe ist roth und auch der Strich von Eisenoxyd stark geröthet. Die andere Varietät ist grünlichgrau und besitzt die Krystallformen des Cordierits. Vorangeschickt mag noch werden, dass die rothe Varietät lediglich in der schalenförmigen Ausbildung vorkommt, die grünlichgraue nur in den eben genannten Formen. Haidinger benutzte nun diese beiden Vorkommnisse, um einen weiteren Stützpunkt für seine Theorie zu gewinnen. Demgemäss nahm er an, dass die rothe Varietät bereits am weitesten zersetzt sei und demnach einen bedeutenden Kaligehalt enthalten müsse, während bei der grünlichgrauen Varietät die Umwandlung noch nicht so weit vorgeschritten sei.

Wir werden zunächst sehen, was die mikroskopische

---

*) Abhandl. der königl. böhm. Akad., 5. Folge Bd. IV, pag. 250.

Beschaffenheit beider Varietäten ergiebt, ferner was sich aus der chemischen Analyse herausstellt und sodann unsere folgerichtigen Schlüsse ziehen.

Die Substanz des rothen Pinits war nicht geeignet, um auf gewöhnlichem Wege Dünnschliffe davon anfertigen zu können. Die ganze Masse zerfällt bei geringem Druck in ein schmutzig braunrothes Pulver. Die mikroskopische Untersuchung dieses Pulvers lieferte auch kein weiteres Resultat. Die Substanz hatte eine trübe schmutzigbraune Beschaffenheit und zeigte sich vollkommen amorph. Dasselbe stellte sich heraus in Dünnschliffen, welche nach einer neuerdings von Kalkowsky*) angegebenen Methode ausgeführt wurden.

Was nun die Verwandtschaft dieses rothen Pinits zum Cordierit anbetrifft, so liegt als alleiniger Grund die schalenförmige Ausbildung vor. Ein solches Moment kann aber durchaus nicht den Ausschlag geben, wenn es sich um die Herkunft irgend eines Minerals handelt. Bei unseren bisherigen Untersuchungen hatten wir gesehen, dass die Umwandlungsproducte des Cordierits unter allen Umständen, mochte die Art der Metamorphose sein, wie sie wollte, krystallinisch war. An dieser Ansicht muss auch so lange festgehalten werden, als nicht der genügende Gegenbeweis angetreten worden ist. Wenn man ferner von der Annahme ausgeht, dass das Endproduct der Cordieritmetamorphose Glimmer ist, so ist man berechtigt zu fragen, ob die Möglichkeit vorliegt, dass aus einer so amorphen erdigen Masse, wie sie eben der rothe Pinit darstellt, noch Glimmer entstehen kann. Nach allen bisherigen Erfahrungen ist diese Frage entschieden zu verneinen. Wir sehen hierbei noch ganz von den später zu erläuternden chemischen Verhältnissen ab.

Die grünlichgraue Varietät zeigt, wie schon erwähnt, die Krystallformen des Cordierits vortrefflich erhalten und auch das Bild, das die davon angefertigten Dünnschliffe unter dem Mikroskop lieferten, lässt mit grösster Wahrscheinlichkeit vermuthen, dass dieser Pinit ein echter Nachkömmling des Cordierits ist. Das Urmineral erwies sich selbst in Resten nicht mehr vorhanden. Die ganze Substanz ist vielfach von

---

*) Mikroskop. Untersuchungen von Felsiten u. Pechsteinen Sachsens. Inaugural-Dissertation. Wien 1874.

Spalten durchzogen nach den verschiedensten Richtungen hin. Auf ihnen haben sich zarte Häutchen von Eisenocker abgelagert, oft auch grössere Häufchen derselben Substanz. Eine Umwandlung geht von diesen Spalten nicht aus, und es scheinen dieselben deshalb erst späteren Ursprungs zu sein. Zuweilen erwiesen sich diese Pinit-Individuen verwachsen mit Quarz und man muss sich deshalb bei der mikroskopischen Untersuchung hüten, den letzteren mit Cordierit zu verwechseln.

Das mikroskopische Bild ist im Allgemeinen folgendes: Die erste Umwandlung scheint von Spalten ausgegangen zu sein, von denen aus sich Nädelchen bildeten, die schliesslich den ganzen ehemaligen Krystallraum ausfüllten, in Folge dessen jetzt noch diese Umwandlungsspalten als zarte Linien erhalten sind. Sodann begann die Bildung des Glimmers, der sich aus dem obengenannten Aggregat in Blättchen an verschiedenen Stellen ausschied. Einzelne Partieen wurden durch später hereingedrungenes Eisenoxydhydrat gelblichbraun gefärbt. Eine genaue Ermittelung des ganzen Umwandlungsvorganges ist aus dem Grunde nicht wohl möglich, weil nicht die geringste Spur von Cordierit mehr aufzufinden war. Es ist jedoch zu erwarten, dass dies in anderem als dem vorliegenden Material der Fall sein wird. —

Musste es an und für sich schon auffallen, dass zwei Mineralien, die an derselben Localität vorkommen und von einem gemeinsamen Urmineral abstammen sollen, einer so ungleichartigen Metamorphose anheimfallen, so ergeben sich aus den chemischen Verhältnissen beider Substanzen Resultate, die auf das Entschiedenste eine gemeinsame Abstammung in Abrede stellen lassen.

Leider existiren nur von der grünlichgrauen Varietät genaue Analysen. Klaproth war unseres Wissens der erste und einzige, welcher den ganz zersetzten Pinit (die rothe Varietät) einer Analyse unterwarf. Rammelsberg bemerkte allerdings schon, dass diese falsch sei, und dies mag auch nicht bestritten, aber es muss nur bemerkt werden, dass die übrigen Pinit-Analysen aller Wahrscheinlichkeit nach nur von der grünlichgrauen Varietät stammen. Klaproth fand in seiner Analyse kein Kali, und darin hat er vollkommen Recht. Herr Thümmel hatte die Güte, im hiesigen chemischen Laboratorium den rothen Pinit speciell auf Kali zu prüfen und fand auch nicht

die geringste Spur davon vor. Damit fällt denn zugleich die ganze Annahme HAIDINGER's, denn dieser hatte gerade seiner Theorie zu Liebe einen ausserordentlich grossen Kaligehalt vermuthet. Es bliebe demnach nichts anderes übrig, als dass die Anschauungen des letztgenannten Forschers überhaupt fallen gelassen würden, wozu indessen gar kein Grund vorliegt, vielmehr darf man den sogenannten rothen Pinit nicht mehr als einen Nachkömmling des Cordierits ansehen. — Der grünlichgraue Pinit enthält naturgemäss reichlich Kali, beiläufig 6,52 pCt.

b. Pinit von Aue.

Dieser Pinit, welcher in dem vollkommen zersetzten Granit von Aue gefunden wird, wies in den untersuchten Dünnschliffen keine Spur von Cordierit mehr auf. In seiner Mikrostructur zeigt er so grosse Aehnlichkeit mit dem eben erwähnten grünlichgrauen Pinit vom Pini-Stollen, dass er wohl ohne Fehler mit demselben zusammengestellt werden kann. Auch er ist reichlich durchsetzt von Spalten, in denen sich Eisenoxydhydrat abgesetzt hat. Die Hauptmasse bildet auch hier wieder ein Aggregat zarter Nädelchen, zwischen denen zuweilen Büschel grösserer Blätter hervortreten. In einzelnen Schliffen treten auch die zuerst gebildeten, sich rechtwinklig durchkreuzenden Umwandlungsspalten recht deutlich hervor.

c. Pinit von St. Pardoux in der Auvergne.

Der Pinit von St. Pardoux liefert im Allgemeinen ein mikroskopisches Bild, welches demnach einem Bretagner Vorkommniss von ZIRKEL*) entworfenen gleicht. Auch hier lässt sich mit Bestimmtheit vermuthen, dass derselbe eine echte Cordierit-Pseudomorphose darstellt. Die ganze Substanz ergiebt sich als ein Aggregat von farblosen Fasern, die zuweilen büschelförmig gruppirt sind. Durchzogen zeigte sich das Präparat von Spalten, auf denen sich Eisenocker abgelagert hat. Zugleich findet man im Innern, ohne Zusammenhang mit den Spalten, braune impellucide Gebilde, wahrscheinlich einer Eisenverbindung angehörig. An einigen Stellen scheint durch die Bildung von Blättchen eine Glimmerbildung eingeleitet zu sein.

---

*) a. a. O. pag. 212.

d. Pinit von Penig.

Innerhalb dieses Pinites, der ebenfalls eine deutliche Glimmerbildung erkennen lässt, zeigen sich stellenweise die Reste einer lebhaft polarisirenden, sonst farblosen Substanz. Ob dieselbe noch erhaltenen Cordierit darstellt, kann nicht mit Bestimmtheit erklärt werden, da sonstige Eigenschaften des Cordierits nicht beobachtet werden konnten. Alle übrigen Structurverhältnisse des Pinits scheinen aber dafür zu sprechen, dass derselbe pseudomorph nach Cordierit ist und man ist deshalb wohl berechtigt zu vermuthen, dass die lebhaft polarisirende Substanz denselben vorstellt. Ausser dem bereits stellenweise stark vertretenen Glimmer ergiebt sich dieses Vorkommniss als zumeist bestehend aus einem Aggregat von Fasern und Büscheln von Nädelchen. Oft bilden die letzteren ein innig verfilztes Gewebe von grünlichgelber Färbung. Durchzogen ist das Präparat oft von einer Anzahl paralleler Spalten, welche die verschiedentlich beschaffene Substanz scharf trennen, woraus sich einige Aehnlichkeit mit der Mikrostructur des Giseckits ergiebt. Irgend eine Umwandlungsthätigkeit war an diesen Spalten nicht nachweisbar.

e. Pinit von Neustadt bei Stolpen.

Angebliche Krystalle eines säulenförmigen Minerals, vorkommend in einem grobkörnigen Granit von Neustadt bei Stolpen wurden zuerst von Ficinus*) als „Säulenglimmer" beschrieben. Blum**) trennte später diese vom erstgenannten Forscher aufgestellte Species, indem er dieselbe einestheils als Pseudomorphose von Glimmer nach Pinit und anderentheils von Glimmer nach Turmalin ansah. Die Umwandlung zu Glimmer, welche der Pinit erleidet, reihte er dann später als eine weitere mittelbare Veränderung des Cordierits an.***)

Vor Blum hatte bereits Freiesleben†) dieses Vorkommniss untersucht und dasselbe Micarell benannt. Er beschreibt das-

*) Schriften der Gesellsch. f. Mineral., Dresden 1819 Bd. II. p. 19[?].
**) Pseudomorph. 1843 pag. 30 u. 95.
***) Pseudomorph., Nachtr. I. pag. 47.
†) Magazin für Oryktognosie für Sachsen 1830 Heft 4.

selbe als ein gelblichgrünes Mineral, das durch Glimmer und thonigen Chlorit meist entstellt sei, auf frischem Bruch stark schimmernd, durchscheinend und von etwas faseriger Structur. Das Innere soll einen Kern von „krystallisirtem Schörl" oder einen dichteren Kern von der Substanz des Minerals enthalten. FICINUS fand im Gegensatz hierzu, dass der dichte Kern nicht aus reinem Turmalin bestehe, aber doch ein feinkörniges Gefüge habe, sowie in der Farbe dem letzteren Mineral ähnele.

Die mikroskopische Untersuchung von Dünnschliffen gedachten Pinits ergaben nun als Resultat, dass weder von einer Trennung dieses Vorkommnisses in zwei Varietäten, noch von einer Abstammung von Cordierit oder gar Turmalin die Rede sein kann.

Dünnschliffe beider Varietäten zeigten makroskopisch eine lichtere Randzone, die ziemlich scharf gegen das Innere abgegrenzt ist. Diejenige, welche BLUM als Pseudomorphose von Glimmer nach Pinit auffasst, lässt im Innern ebenfalls eine lichte Substanz erblicken, die aber grüne und braune Partikelchen in sich eingeschlossen enthält. Dieselbe Beschaffenheit äussert auch die angebliche Pseudomorphose nach Turmalin, nur dass der Kern eine braune bis schwarzbraune Masse bildet, die theils compact, theils in Körnern isolirt ist, andererseits ist aber auch wirklicher Turmalin vorhanden.

Nach der mikroskopischen Untersuchung besteht das durch die Randzone abgegrenzte Innere aus einem Aggregat farbloser Krystalle, die mehr oder minder länglich ausgebildet sind. Sie enthalten oft in der Richtung ihrer Hauptaxe zahlreiche Mikrolithen, deren Dasein jedenfalls den besten Beweis für ihre Ursprünglichkeit abgiebt. Die Existenz eines solchen aus lauter wirr durcheinander liegenden Krystallen aufgebauten Krystallkörpers kann nicht Wunder nehmen, besteht ja ein grosser Theil der Andalusite aus einem solchen Krystallaggregat. — Die Kryställchen unterliegen nun einer Umwandlung zu deutlich dichroitischem Glimmer und zwar grenzt hier das Umwandlungsproduct direct an das Urmineral. Oft enthalten noch derartige umgewandelte Partieen einzelne unversehrte Kryställchen, die schliesslich dann auch ein Opfer der Zersetzung werden. Der Umwandlung scheint in der Regel

erkennbar ist. Hierauf frisst sich dann das braune Neubildungsproduct förmlich in die ursprüngliche Substanz hinein. — Der in manchen Vorkommnissen enthaltene Turmalin ist theilweise bestimmt als solcher nachzuweisen. Er ist aber hier nur als Durchwachsungsmineral aufzufassen. Im Uebrigen fehlt auch jede Beziehung zu der umgebenden Substanz. Anderentheils entpuppt sich der angebliche Turmalin unter dem Mikroskop als eine allem Anschein nach amorphe Eisenverbindung, deren Ursprünglichkeit nicht zu bezweifeln ist, da sie nicht allein den Kern dieser sogenannten Pinite bildet, sondern auch in verhältnissmässig bedeutenden Massen auftritt. Das ganze Präparat zeigt sich vielfach durchzogen von Spalten, auf denen sich Eisenoxydhydrat abgelagert hat. Auch die äussere Randzone ist in der Regel durch eine solche Spalte von dem inneren Theile abgegrenzt. Diese Partie besteht nur selten aus den vorerwähnten Kryställchen, sondern hat meist eine faserige Beschaffenheit. Derartige Umwandlungsvorgänge, wie sie im inneren Theile statthaben, konnten hier nicht beobachtet werden.

Berücksichtigung verdienen noch einige chemische Verhältnisse dieses sogenannten Pinits. Bekanntlich besitzt derselbe einen ziemlich bedeutenden Kaligehalt, nämlich 11,2 bis 12,4 pCt. Fasst man ihn nun als eine Pseudomorphose nach Cordierit auf (abgesehen davon, dass dies nach den Verhältnissen der Mikrostructur unmöglich ist), so müsste er äusserst zersetzt sein, wenn man von der Annahme ausgeht, dass der Cordierit vornehmlich durch die Einwirkung des Kalis metamorphosirt wird. Der Pinit von Neustadt enthält aber noch so viel unangegriffene Substanz, dass hieran gar nicht zu denken ist.

Demgemäss ergiebt sich, dass in dem Urmineral noch ein beträchtlicher Kaligehalt stecken muss, dasselbe also auch keinen Cordierit darstellen kann.

Da es sich nun herausgestellt hat, dass der Pinit von Neustadt bei Stolpen in keinen Beziehungen zum Cordierit steht, ferner, dass das Urmineral, welches bis jetzt mit keinem anderen Mineral identificirt werden konnte, noch zum grossen Theile erhalten geblieben ist, so darf der Name „Pinit“ für

dieses Vorkommniss nicht beibehalten werden und empfiehlt es sich daher den von FREIESLEBEN eingeführten Namen **Micarell** anzunehmen.

Am Schlusse dieser Arbeit gereicht es mir zur aufrichtigen Freude, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. ZIRKEL meinen herzlichsten Dank auszusprechen für die Hingebung, mit welcher er mich in das Studium der Mikroskopie der Mineralien und Gesteine eingeführt hat, und für die Unterstützung, welche er mir bei Bearbeitung vorliegender Abhandlung zu Theil werden liess.

---

4. Ueber die Foraminiferengattung Involutina.

Von Herrn L. G. Bornemann jun. in Eisenach.

Hierzu Tafel XVIII. u. XIX.

Die in diesen Blättern enthaltenen Mittheilungen sind gelegentlich meiner Beschäftigung mit der mikroskopischen Fauna der Liasformation entstanden. Veranlassung zu denselben bot mir die Auffindung des in der Folge als *Involutina liasina* Jones sp. aufgeführten und beschriebenen Fossils in einigen Schichten der unteren Abtheilung der Liasformation von Eisenach. Bei genauerem Studium des davon gesammelten reichen Materials ergaben sich nämlich sowohl mannigfache Widersprüche zwischen den in der Literatur enthaltenen Angaben und den eigenen Beobachtungen hinsichtlich der Organisation dieses Fossils, als auch verschiedenartige Ansichten der Autoren über seine Stellung im System, so dass es mir in Anbetracht des Interesses, welches Bau, verwandtschaftliche Beziehungen und geologisches Vorkommen diesem Vertreter eines eigenthümlichen Typus der Rotalideen verleihen, von Nutzen zu sein schien, die durch eingehende Untersuchungen gewonnenen Resultate nebst einer Besprechung der von anderen Beobachtern geäusserten Meinungen zusammenzustellen.

Gleichzeitig habe ich noch einige andere Arten in den Kreis meiner Untersuchungen gezogen, welche von verschiedenen Autoren fälschlich mit *Involutina liasina* zu einem Genus vereinigt worden sind und bitte, die Gesammtheit der gegebenen Mittheilungen als einen Beitrag zu der trotz mehrfacher Publicationen noch sehr nothwendigen Kritik unserer Kenntniss der Foraminiferenfauna des Lias zu betrachten.

Bevor ich mich zur Sache wende, sei es gestattet, Einiges über die Methoden zu bemerken, deren man sich bei derartigen Untersuchungen zu bedienen hat. Wenn irgend das Material es erlaubt, so erscheint es dringend geboten, zur Ermittelung

des Schalenbaues der Foraminiferen Dünnschliffe anzufertigen. So zeitraubend, mühsam und schwierig diese Arbeit auch ist, besonders dann, wenn es sich um Herstellung genau orientirter Schnitte sehr kleiner Specimina handelt, so ist es doch der einzige Weg, wirklich exacte und Vertrauen verdienende Resultate zu erlangen; beschränkt man sich auf die Untersuchung nicht präparirter Exemplare im durchfallenden Licht, so muss man immer fürchten, Täuschungen ausgesetzt zu sein, wie sich im Verlauf dieser Arbeit mehrfach zu ersehen Gelegenheit bietet. Nur bei Foraminiferen von verhältnissmässig einfachem Aufbau, wie Cristellarien, Marginulinen etc., genügt diese letztere Methode.

Das Verfahren, welches ich im vorliegenden Falle zur Präparirung kleiner linsenförmiger, frei aus den Schlämmrückständen herausgelesener Foraminiferen mit grossem Vortheil angewandt habe, besteht in Folgendem: Zur Herstellung eines Schliffes durch die Medianebene befestigt man das zu schleifende Exemplar vermittelst geschmolzenen Wachses auf einem kleinen Objectträger so, dass es flach aufliegt und schleift mit der Hand auf einem feinen Wetzstein (ohne Smirgel oder dergleichen) eine Fläche möglichst parallel der Medianebene an; um aber nicht über letztere hinauszuschleifen, unterbricht man die Operation, sowie sich eine kleine geeignete Fläche gebildet hat, was in der Regel schon nach wenigen Handbewegungen eintritt, und wendet das Präparat auf diese Fläche; hierauf erfolgt das Anschleifen der anderen, bisher unverletzten Seite genau auf dieselbe Weise und zwar gleich bis an die Medianebene heran, deren Erreichung sich durch häufig wiederholte mikroskopische Prüfung des in Arbeit befindlichen Schliffes leicht constatiren lässt, da ja die zuerst angeschliffene kleine Fläche dem Lichte ungehinderten Durchgang gestattet; hierbei bietet sich zugleich Gelegenheit zu allerhand schätzenswerthen Beobachtungen bei verschiedener Dicke des Schliffes; das Präparat wird nun abermals gewendet und von der anderen Seite fertig geschliffen.

Aehnlich, aber bei Weitem schwieriger ist die Anfertigung guter Radialschliffe: Man befestigt zunächst das betreffende Exemplar unter Zuhülfenahme einer schwachen Vergrösserung mit etwas weichem Wachs so auf dem Objectträger, dass seine Medianebene möglichst normal zur Ebene des Trägers steht

und umgiesst es dann vollständig mit geschmolzenem Wachs; nach dem Erkalten folgen die analogen Operationen wie vorhin: Anschleifen einer kleinen Tangentialfläche, Umlegen des Präparates, Schleifen bis zur Ebene des grössten Durchmessers unter beständiger mikroskopischer Prüfung, abermaliges Wenden und Fertigstellung des Schliffes. Auf diese Weise ist es mir gelungen, sehr genaue Radialschliffe freier Exemplare von nur 0,75 Scheibendurchmesser und 0,33 Dicke anzufertigen. Das zur Befestigung dienende Wachs entfernt man theils mit einem Messerchen, theils durch Auflösen in Terpentinöl, wobei es sich als praktisch erweist, den ganzen Objectträger sammt darauf befindlichem Präparat über dem Wasserbade in Terpentinöl zu erwärmen; das Einschliessen des so gereinigten Schliffes in Canadabalsam nimmt man am besten gleich auf demselben Objectträger vor, da das Uebertragen auf einen anderen häufig zur Zerstörung des mühevoll Errungenen führt.

Ebenso nothwendig wie die Ermittelung des inneren Baues ist aber für paläontologische Zwecke eine genaue Kenntniss und bildliche Darstellung der äusseren Reliefverhältnisse, welche nur durch Untersuchung des auf ganz opakem Grunde liegenden Objectes bei scharfer Beleuchtung von oben erlangt werden kann. Es könnte dieser Hinweis auf eine allgemein bekannte und angewandte Methode an diesem Orte fast überflüssig erscheinen, wenn nicht in einem erst vor wenigen Jahren erschienenen Werke über jurassische Foraminiferen*), dessen Verfasser sich geradezu als Reformatoren des nach ihren Auslassungen bisher in ganz falscher Weise betriebenen Foraminiferenstudiums hinstellen, ein grosser Theil der beigegebenen Abbildungen blos im ganz und halbdurchfallenden Lichte gezeichnet wären, wodurch sie zur Wiedererkennung der Arten vollständig unbrauchbar sind. Reuss hat sich früher schon einmal mit Entschiedenheit gegen diese Manier ausgesprochen; es ist sehr zu bedauern, dass dieselbe abermals Anhänger gefunden hat.

Zum Schlusse dieser allgemeinen Bemerkungen sage ich noch dem Herrn Major v. Roehl zu Metz, Herrn Professor J. Roth in Berlin, Herrn Oberinspector A. Schlönbach zu

---

*) Zwingli und Kübler: Die Foraminiferen des schweizerischen Jura. Winterthur 1870, 4° 49 S. mit 4 Tafeln.

Salzgitter und meinem Vater Dr. J. G. BORNEMANN meinen verbindlichsten Dank für die mir gewährte freundliche Unterstützung an Vergleichungsmaterialien und Literatur.

Geschichte und Charakteristik der Gattung *Involutina.*

Die Gattung *Involutina* wurde im Jahre 1862 von TERQUEM*) für zwei von ihm als *Involutina Jonesi***) und *Inv. silicea****) bezeichnete Arten aufgestellt, deren erstere von PIETTE in der Angulatuszone von Jamoigne (Luxemburg) und in Kalken mit *Ammonites bisulcatus* von Fleigneux (Ardennes) aufgefunden worden war, während die andere aus den Schichten des *Ammonites Davöi* und *planicosta* (recte *capricornus*) von St. Julien les Metz stammte.

Mit der als *I. Jonesi* TQ. et PIETTE bezeichneten Art identificirte TERQUEM ein Fossil, welches BRODIE bereits im Jahre 1853 im unteren Lias von Fretherne bei Newham und Purton bei Sharpeness (Gloucestershire) entdeckt und dessen Beschreibung unter dem Namen *Nummulites liasinus* JONES zunächst in den Proceedings of the Cotteswold naturalist's club t. I. pag. 243 meeting at Sharpeness, May 1853 und ziemlich gleichzeitig als briefliche Mittheilung in einer Abhandlung von BRODIE†) gegeben hatte. Diese letztere Beschreibung lautet: „Diese Fossilien sind scheibenförmig, gleichmässig convex auf „beiden Seiten $\frac{1}{16}$ Zoll (englisch) im Durchmesser und $\frac{1}{48}$ Zoll „stark im Centrum. Die Oberfläche ist sehr grob granulirt,

---

*) TERQUEM, Recherches sur les foraminifères du Lias. Six Mémoires 1860—1868. Mém. de l'Academie imperial de Metz, II. Mém. 1862 (Année 1860—61) pag. 426. Diese in Deutschland, wie es scheint, wenig bekannten Abhandlungen enthalten auch allerhand schätzenswerthe Beobachtungen über die Stratigraphie des lothringschen und französischen Lias. Weitere Forschungen desselben Autors über mittelliassische Foraminiferen von Nancy sind demnächst zu erwarten; cfr. Mém. soc. géol. de France 3. série t. II. 1874 No. 3 pag. 205.

**) II. Mém. pag. 426 et 461.

***) Ibid. 427 et 450.

†) Remarks on the Lias at Fretherne near Newham and Purton near Sharpeness with an account of some new Foraminifera discovered theire and some pleistocene depositions in the Vale of Gloucester. Annals and Magazine of Nat. History 1853 Vol. II pag. 272.

„mit Ausnahme eines schmalen Aussenrandes auf beiden Seiten, „und der Kante (edge), welche Theile blos leicht rauh erscheinen. Die Granulation folgt bei einigen Individuen unregelmässig gebogenen Linien vom Mittelpunkt nach dem „Rande zu, bei anderen ist sie etwas spiral um das Centrum „angeordnet, meistens jedoch bedeckt sie die centrale Fläche „dicht und unregelmässig. Zwischen dem glatten Rand und „dem granulirten mittleren Theil befindet sich eine schmale „leichte Vertiefung, welche bei einigen Exemplaren etwas „stärker ist als bei anderen. Die Kante ist etwas abgestumpft.

„Untersucht man Schliffe und durchsichtige Splitter dieser „kleinen Körper, so zeigt sich das Ganze als grob-krystallinisch, „doch können vermittelst verschieden vergrössernder Lupen „und starker Mikroskope mehrere wichtige Structurverhältnisse „erkannt werden. Die horizontalen Schliffe zeigen innerlich „spirale Wände, (welche jedoch an den bis jetzt präparirten „Exemplaren nicht genau durch die Mitte geschnitten werden „konnten) zusammen mit kurzen geraden Querwänden (short „straight cross septa), welch' letztere deutlich an einem sehr „verwitterten Exemplar von Purton sichtbar sind.*) In den „Verticalschnitten sieht man zu beiden Seiten der Medianlinie „die verticalen spitz zulaufenden Säulen (tapering columns), „welche (aus localen Structurdifferenzen der Schalsubstanz „entstanden) so charakteristisch für die Nummulitengruppe „sind, und Spuren der centralen Horizontalreihe der Umgänge „(row of chambers). Eine Bruchlinie durchzieht diese Folge

*) Hier wird in der oben citirten Beschreibung in den Proceedings etc. gerade das Gegentheil gesagt. Leider war mir diese sehr seltene und wenig bekannte Zeitschrift nicht zugänglich; bei der Wichtigkeit des Gegenstandes führe ich daher die bezügliche Stelle in der Terquem'schen Uebersetzung an (cfr. I. Mém. p. 579 u. II. Mém. p. 425): „Cet auteur (Jones) signale la présence d'une nummuline dans les environs de Hetherly. Ce fossile est ornée de granulations irregulières, disposées en lignes spirales qui se dirigent du centre à la circonférence, le disque central est lisse. La coupe montre des cloisons concentriques (Umgangwände) et aucune transversale (Quersepta). Le centre occupé par le disque est plein. L'auteur exprime le doute si ces caractères sont suffisants pour pouvoir classer ce fossile parmi les nummulines, tout en s'appuyant sur le fait que Mr. Buvignier a trouvé une nummuline dans le corallien de St. Mihiel (Meuse)." Uebrigens kannte Terquem nur diese eine Beschreibung, nicht aber die oben im Text angeführte!

„von Umgängen und zuweilen durchsetzen braune Schnüre den „Kalkspath längs dieser Linie, aber die Gestalt dieser Umgänge ist noch nicht genügend bekannt.

„Ich bin noch nicht im Stande gewesen, die Oeffnungen, „welche die einzelnen Umgänge untereinander verbinden, noch „diejenigen des Aeussersten zu erkennen.

„Die horizontale Medianlinie der spiral aufgerollten Umgänge, die verticalen „columns" und die oberflächliche Granulation (welche mit den innerlichen Säulen correspondirt) „sind charakteristisch für die echten Nummuliten, aber unglücklicherweise wissen wir nicht, ob die Lage der Oeffnungen „in diesem kleinen Fossil derjenigen der Gattung entspricht, „auf welche wir sie so eben bezogen haben."

Indem nun Terquem die oben erwähnten von Piette gefundenen Fossilien mit dem *Nummulites liasinus* Jones für vollkommen übereinstimmend erklärt, wobei er sich zugleich gegen die Nummulitennatur derselben ausspricht, äussert er sich über die von Jones nicht genügend behandelte Frage der Existenz von Querwänden a. a. O.: „Das auf Sandstein sehr beschädigte Gehäuse (la coquille usée sur du grès) lässt innere „Querwände (cloisons) nicht deutlich erkennen, wegen der rugosen Beschaffenheit der Schale; behandelt man es indessen „mit Salzsäure bis zur vollständigen Auflösung, so hat man „als Rückstand eine gelbe, in den Umgängen des Gewindes „befindliche Substanz, auf der inneren Seite glatte und aussenseits gekerbte Umfangsbruchstücke (des fragments de circonférence lisses en dedans et festonnées en dehors); man „erhält auf diese Weise die genaue Gestalt und innere Beschaffenheit des Gehäuses.

„Es ist also bewiesen, dass dieses Fossil zahlreiche Kammern besitzt (loges), welche durch halbe, an dem äusseren „Theile eines jeden Umgangs befestigte Kammerwände getrennt „sind. Die Beschaffenheit der Oeffnung haben wir nicht „erkennen können; wir nehmen sie, der Gestalt der Umgänge „entsprechend, als rund an.

„Diese Gesammtheit von Kennzeichen, welche sich auf „keine andere Gattung bezieht, hat uns erlaubt, das Genus „*Involutina* aufzustellen, und wir haben die Art Herrn Jones „gewidmet, welcher sie zuerst aufführt." —

Was nun die andere *Involutina*-Art anbetrifft, welcher

TERQUEM den Speciesnamen *silicea* gegeben hatte, so erklärte er dieselbe für identisch mit einem Fossil, welches STRICKLAND*) bereits im Jahre 1846 als *Orbis infimus* veröffentlicht hatte. Die Beschreibung, welcher ein Holzschnitt beigefügt ist, lautet: „In einer Schicht gelblichen Schieferthones entdeckte BRODIE „kleine weisse Körperchen von etwas mehr als $\frac{1}{50}$ Zoll (engl.) „im Durchmesser, welche mit einem starken Mikroskop unter„sucht, sich als scheibenförmige, spiral aufgerollte, augen„scheinlich nicht festsitzende Gehäuse ausweisen, die aus „5 bis 6 glatten, abgerundeten, jedweder Streifung oder irgend „eines anderen besonderen Kennzeichens entbehrenden Win„dungen gebildet werden. Da keine Spuren einer Kammerung „(concameration) zu bemerken sind, so müssten wir sie viel„leicht eher zu den Serpeln als zu den Foraminiferen stellen, „dennoch scheint ihre äusserste Kleinheit eher auf die letzt„genannte Familie als ihrer Verwandtschaft mehr entsprechend „zu verweisen. Ich habe geglaubt, dass ihre Charaktere den„jenigen der Gattung *Orbis* LEA nahekommen und will das „Fossil deshalb vorderhand *Orbis infimus* nennen.“ Nichtsdestoweniger verglich TERQUEM noch in seiner ersten Abhandlung**) seine nachmalige *Involutina silicea* mit *Serpula circinnalis* MSTR.***) und *Serpula complanata* GOLDF. (*Spirorbis* MSTR.)†) und entscheidet sich erst in der zweiten für die vorgedachte generische Identification mit folgenden Worten††): „Dieses mikroskopische Schalthier besitzt ein rauhes Gehäuse „und ein auf beiden Seiten sichtlich gleiches Gewinde; alle „Umgänge sind sichtbar ein wenig niedergedrückt und zeigen „im durchfallenden Lichte eine schwarze Substanz, welche sie „erfüllt. Mit Salzsäure behandelt, hat es sich vollständig „kieselig erwiesen. Benetzt man das Gehäuse ein wenig mit „Wasser und untersucht es im durchfallenden Licht, so be„merkt man die schon für *Involutina Jonesi* angeführten Ein„kerbungen, von welch' letzterer Art es sich nur durch den

---

*) Quarterly journal of the geological society of London t 2. pag. 30. 1846.

**) Premier Mémoire pag. 569.

***) GOLDFUSS, Petrefacta Germaniae Vol. I. pag. 227 t. 67. f. 9.

†) Ibid. f. 10.

††) Second Mém. pag. 427.

„Mangel der Granulation unterscheidet, wodurch alle Umgänge „des Gewindes sichtbar sind. Gewisse sehr entwickelte Specimina lassen an dem letzten Umgang des Gewindes sehr „genäherte und wenig ausgeprägte Kammern sehen."

Für das auf diese beiden Arten begründete neue Genus stellte nun TERQUEM die folgende Diagnose*) auf:

„Involutina testa calcarea vel silicea, non affixa, aequilaterali vel subaequilaterali, plena vel multiperforata, spira plana involuta, anfractibus contiguis, utrinque conspicuis vel plus minusve obtectis, loculis numerosis interne semiseparatis, apertura rotundata, terminali",

und sagt ferner über die systematische Stellung**): „Dieses „den Fusulinen, Nummulinen und Operculinen sehr nahe verwandte Geschlecht findet seinen Platz natürlich zwischen „diesen beiden (letzten) Gattungen. Es besitzt von den Oper„culinen die Art und Weise der Einrollung und die gegen das „Gewinde abgesetzte Mündung (la position de l'ouverture contre „le retour de la spire) von den Nummulinen die linsenförmige „Gestalt und von den Fusulinen die halben Querwände. „Wahrscheinlich wird es möglich sein, die von Herrn BU„VIGNIER***) beschriebene Art und eine andere aus dem Lias „der Normandie angeführte†) damit zu vereinigen."

Diesem so charakteristischen Genus verleibte TERQUEM im Verlaufe seiner fortgesetzten Arbeiten über die Foraminiferenfauna des Lias noch weitere sechs Arten ein, nämlich *Involutina aspera, Deslongchampsi, polymorpha, limitata, petraea* und *nodosa*. Auch zog er später die von GÜMBEL††) als *Spirillina*

---

*) Second Mémoire pag. 450.

**) Ibid. pag. 426.

***) BUVIGNIER, Statistique géologique du département de la Meuse 1852 pag. 338, Atlas pag. 47 pl. 30 f. 32—35. Die hier als *Nummulina Humbertiana* BUVG. aus den Astartemergeln mit *Exogyra virgula* beschriebene Art scheint eine echte *Nummulina* zu sein, jedenfalls hat sie mit keiner der TERQUEM'schen *Involutina*-Arten etwas zu thun. Vergl. auch die Abhandlung von GÜMBEL: Ueber zwei jurassische Vorläufer der Foraminiferengeschlechter *Nummulina* und *Orbitulites*, N. Jahrbuch für Min. etc., Jahrg. 1872 pag. 241.

†) Ueber diese Art habe ich keinen weiteren Nachweis finden können.

††) GÜMBEL: Die Streitberger Schwammlager und ihre Foraminiferen-einschlüsse, Württemberg. naturwissenschaftl. Jahreshefte, Jahrg. XVIII. 1862 pag. 192—238 t. 4. f 11 u. 12.

beschriebenen Foraminiferen hinzu*), da er an einigen Exemplaren der *Spirillina polygyrata* Gbl.**) Querwände entdeckt zu haben glaubt.

Ergiebt sich nun schon aus der Gegenüberstellung der beiden Arten *Involutina Jonesi* und *silicea* und aus der angeführten Gattungsdiagnose, dass das Genus *Involutina* aus sehr heterogenen Elementen zusammengesetzt ist, so treten uns beim Betrachten der Beschreibungen und Abbildungen der später hinzugekommenen Arten noch eine ganze Reihe von Widersprüchen zwischen diesen und der Gattungsdefinition entgegen, welche mit der neueren Systematik nicht vereinbar sind, denn wir haben da vereinigt kiesel- und kalkschalige Arten — porenlose und porenführende —, Arten mit ganz freien Windungen, wie *Cornuspira* und solche, deren Windungen *Calcarina*-artig überwuchert sind. Zu alledem werden einer Species, *Involutina Deslongchampsi****) ganz ausdrücklich ganze Kammerwände (cloisons entiers) zugesprochen und bei zweien anderen, *Involutina petraea*†) und *nodosa*††), sind ebensolche ganz deutlich aus den Abbildungen zu ersehen, während doch die Genusdefinition halbe Querwände erfordert.

Behält man die eben berührten Gesichtspunkte im Auge, so lassen sich die acht von Terquem beschriebenen *Involutina*-Arten sehr bequem und natürlich in die folgende Uebersicht bringen:

A. Schale kieselig.

I. Gehäuse scheibenförmig, sehr stark zusammengedrückt, Umgänge serpulaartig aufgewunden, beiderseits vollkommen sichtbar, halbe Querwände:

1) *Involutina silicea* Tq.

2) — *aspera* Tq.

---

*) Terquem, Cinquième Mémoire sur les foraminifères du Lias pag. 445. Nach den Worten: „Mr. Gümbel, publiant la faune mikroskopique du corallien de Streitberg (Württemberg) etc." zu schliessen, scheint Streitberg nicht mehr in der fränkischen Schweiz zu liegen!

**) Nicht *Spirillina alpigena*, wie Terquem a. a. O. schreibt.

***) Troisième Mémoire s. l. for. du Lias pag. 222 pl. 10. f. 12ab.

†) Cinquième Mém. pag. 446 pl. 18. f. 17abc.

††) Sixième Mém. pag. 523 pl. 22. f. 25ab.

II. Gehäuse linsen- bis scheibenförmig, nur der letzte Umgang (oder höchstens noch vorletzte z. Th.) sichtbar; halbe Querwände:

1) *Involutina polymorpha* Tq.

2) — *limitata* Tq.

B. Gehäuse kalkig.

I. Gehäuse scheiben- bis linsenförmig, innere Umgänge überwuchert, nur der letzte Umgang sichtbar; ganze Querwände:

1) *Involutina Deslongchampsi* Tq.

2) — *petraea* Tq.

3) — *nodosa* Tq.

II. Gehäuse wie vorige, aber halbe Querwände:

1) *Involutina Jonesi* Tq. et Piette.

Hieraus erhellt zur Genüge, dass das Genus *Involutina* in seinem bisherigen Umfang nicht beibehalten werden kann, sondern dass die einzelnen Gruppen auf verschiedene Gattungen vertheilt werden müssen, wozu ich mich umsomehr veranlasst sehe, als ich für die in der ersten und letzten Gruppe enthaltenen drei Arten in Folge meiner Untersuchungen ein Vorhandensein wirklicher Querwände überhaupt nicht anerkennen kann.

Den nachfolgenden Ausführungen vorgreifend bemerke ich bereits hier, dass mir nur für die Gruppe der *Involutina silicea* die Ueberweisung an eine anderweit bereits bekannte Gattung, das Genus *Ammodiscus* Reuss*) möglich gewesen ist. Die anderen drei Gruppen sind daher als neue Genera aufzuführen; bei der hierbei entstehenden Frage, auf welche von denselben der bisherige Collectivname *Involutina* zu beschränken sei, halte ich es für angemessen, ihn der durch *Involutina Jonesi* vertretenen Gruppe zu erhalten, erstens, weil diese Art nach Ueberweisung der *Involutina silicea* an *Ammodiscus* Reuss von den das Genus ursprünglich zusammensetzenden Arten allein noch übrig ist, ferner aber, weil auch Brady**) den *Nummu-*

---

*) Reuss, Entwurf einer systematischen Zusammenstellung der Foraminiferen. Sitzungsber. der kaiserl. Akad. der Wissensch. zu Wien, mathem.-naturw. Classe Bd. XLIV. Jahrg. 1861 pag. 365.

**) Brady, On *Involutina liasina* (*Nummulina liasina*), R. J. Geological Magazine 1864 Vol I. No. 5 pag. 196 Pl. 9.

unter dem Namen *Involutina liasina* auf's Neue beschrieben hat; ich schliesse mich ihm hinsichtlich dieser Bezeichnung vollkommen an, wenn auch unsere sonstigen Ansichten in manchen Punkten von einander abweichen.

Für die beiden anderen Gruppen bringe ich die generischen Bezeichnungen *Silicina* und *Problematina* in Vorschlag, erstere für die Gruppe der *Involutina polymorpha* etc., die zweite für diejenige der *Involutina Deslongchampsi* etc. Inwieweit diese Genera wirklich haltbar sind, darüber vermag ich selbst vor der Hand nicht zu entscheiden, da es mir nicht vergönnt war, die Richtigkeit der nicht genügend ausführlichen Angaben Terquem's in natura prüfen zu können; ihre Bestätigung muss daher von der Zukunft abhängig bleiben; nichtsdestoweniger schien mir ihre vorläufige Aufstellung für geboten, da die einmal publicirten Arten doch irgendwo untergebracht werden müssen.

Nach diesem allgemeinen Ueberblick wende ich mich nun, mit denjenigen Gattungen beginnend, von welchen mir Untersuchungsmaterial zu Gebote gestanden hat, zu einer eingehenden Darstellung der von mir gewonnenen Beobachtungsresultate und somit zu einer Rechtfertigung der im Vorigen vorgenommenen anderweiten Systematisirung des Genus *Involutina.*

Involutina (char. emend.)

Syn. *Involutina* Terq. pars.

Involutina testa calcarea, non affixa, discoidea vel lenticulari, aequilaterali vel subaequilaterali, tubis simplicibus multiperforata, spira plana obvoluta*), anfractibus contiguis, interioribus obtectis, ultimo conspicuo, loculis nullis, apertura terminali.

---

*) Es kann in der That hier von einer Involubilität, in dem Sinne wie dieses Wort conchyliologisch gebräuchlich ist, nicht die Rede sein: denn die Umgänge umfassen sich nicht wie bei den Ammoniten, sondern sind blos dicht umeinander herumgelegt, wie bei *Planorbis*, *Helix obvoluta* L. etc. Von Rechts wegen müsste daher der Name *Involutina* als falsche Vorstellungen erweckend in *Obvolutina* verwandelt werden.

Nach dieser neuen Diagnose besteht also das Wesen der Gattung *Involutina* in einem kalkigen Gehäuse, welches aus zahlreichen einfach aufeinandergerollten, ungekammerten und einfache Poren aussendenden Windungen gebildet ist, deren innere von Schalensubstanz überwuchert erscheinen, so dass nur der letzte Umgang sichtbar bleibt. Hinsichtlich der schon weiter oben behaupteten Nichtexistenz von Querwänden, sowie über die Form der Mündung verweise ich auf die speciellen Ausführungen bei Beschreibung der einzigen bis jetzt hierher zu ziehenden Art:

Involutina liasina Jones sp.
Taf. XVIII. Fig. 1—3; Taf. XIX. Fig. 1—7.

1853. *Nummulites liasinus* R. Jones l. l. c. c.
1862. *Involutina Jonesi* Terq. et Piette, II. Mém. s. l. for. du Lias pag. 426 et 461 pl. 6. f. 22 a—d.
1863. — — Tq., III. Mém. s. l. for du Lias pag. 156.
1864. *Involutina liasina* Brady, l. c. pl. 9. f. 1—6.
1871. — — Parker u. Jones, Annals and Magaz. of nat. history Vol. VIII. pag. 361.

I. testa discoidea vel lenticulari, aequilaterali vel subaequilaterali, margine acuto vel rotundato, multiperforata, spira plana obvoluta, anfractibus 5—6 latis, integris vel irregulariter crenulatis, ultimo conspicuo rugoso, interioribus valde obtectis, disco medio tuberculis altis irregulariter ornato, apertura terminali.

Das Untersuchungsmaterial, auf welches die vorstehende Beschreibung gegründet ist, rührt hauptsächlich aus der Bank des *Pentacrinus tuberculatus* vom Wadenberg bei Eisenach her.*) Aus den Schlämmrückständen des gelben, eisenschüssigen Verwitterungsthons dieser nur 2′ mächtigen Schicht liessen sich mit Leichtigkeit zahlreiche zum Theil recht schöne Exemplare frei herauslesen. Dieselben sind nach der Oberfläche zu stets mit Eisenoxyd stark imprägnirt und incrustirt und daher für gewöhnlich undurchsichtig. Ihre Form ist scheibenförmig bis ziemlich stark aufgeblasen; der letzte Umgang von sehr feinen Knötchen deutlich rauh und an seinem äusseren Rande meist

*) v. Fritsch, Vorstudien über die jüngeren mesozoischen Ablagerungen bei Eisenach, N. Jahrb. für Min. etc. Jahrg. 1870 pag. 404.

abgerundet; gegen die centrale Scheibe ist er kaum abgesetzt, und diese selbst mit stark erhabenen, ineinander nicht verlaufenden Tuberkeln bedeckt. Ziemlich häufig finden sich Exemplare, welche nach Art der Nummuliten durch die Medianebene gespalten sind und in Folge dessen die Windungsspirale deutlich zur Schau tragen (Taf. XVIII. Fig. 1 u. 2).

Ein etwas anderes Ansehen als das so eben geschilderte besitzen einige Exemplare aus schwarzen Thonen des mittleren Lias von Montigny les Metz. Diese erscheinen bei gewöhnlicher Beleuchtung vollständig schwarz von schöner, bei schief auffallendem Licht lebhaft glänzender Kiesausfüllung der Umgangslumina. Der letzte Umgang ist an seinem äusseren Rande meist scharf, auch die Rauhigkeit seiner Oberfläche nicht so regelmässig und deutlich. Gegen die Mittelscheibe ist er durch eine ringförmige Vertiefung wallartig abgesetzt, und die Mittelscheibe selbst mit nicht sehr erhabenen und etwas ineinander verlaufenden Tuberkeln besetzt, letzteres ungefähr so, wie die TERQUEM'sche Abbildung es angiebt; endlich macht sich bei diesen Exemplaren häufig eine ungleichmässige Convexität der Seiten bemerklich. Angesichts dieser Umstände glaubte ich ursprünglich, es mit zwei verschiedenen Arten zu thun zu haben, bezüglich die französische *Involutina Jonesi* TQ. et PIETTE für etwas Anderes als die englische *Involutina liasina* JONES halten zu müssen; ich habe mich jedoch bald in Uebereinstimmung mit den Angaben von JONES (l. c.) von der Unhaltbarkeit einer solchen Trennung überzeugt (Taf. XVIII. Fig. 3).

Wenn schon durch die erwähnten natürlich gespaltenen Exemplare ein Einblick in den inneren Bau erlangt werden konnte, und auch die Exemplare von Montigny in Folge ihrer scharf abgegrenzten Kiesausfüllung und der Anwesenheit einer Eisenoxydincrustation einige Beobachtungen im durchfallenden Licht über den Verlauf des letzten Umganges gestatteten, so habe ich mich doch, den oben ausgesprochenen Grundsätzen gemäss, zur Anfertigung von Dünnschliffen veranlasst gesehen.

Die Exemplare von Montigny waren hierzu wegen der Inconhaerenz der Kiesmasse wenig geeignet, so dass bei mehrfach wiederholten Versuchen nur ein einziger einigermaassen gelang. Dahingegen lieferten die von Eisenacher Exemplaren

Bezug auf Erhaltungszustand auch das von BRADY benutzte Material bei Weitem übertreffen, ganz vorzügliche Beobachtungsobjecte, durch welche einige der von den bisherigen Beobachtern nur ungenügend erkannten Umstände klar gestellt werden konnten. Die Untersuchung der Schliffe geschah mit einem Mikroskop von ZEISS in Jena, je nach Umständen bei 40-, 60- und 80maliger Vergrösserung (Ocular No. 1, System A, BB, C), gewöhnlich unter Zuhülfenahme eines ABBE'schen Condensors und verschiedener verstellbarer Blenden, um zweifelhafte Erscheinungen bei mehrfacher Beleuchtung prüfen zu können.

Bei Betrachtung der Medianschliffe (Taf. XIX. Fig. 1 u. 2) sieht man deutlich, dass die Windungen, 5 bis 6 an der Zahl, ihren Ursprung aus einer grossen im Schnitt cycloidischen Primordialkammer nehmen und von da aus allmälig, aber nicht ganz gleichmässig an Dicke zunehmend, sich in einer Ebene, ohne einander zu umfassen, um einander legen, durch einfache Wände von einander getrennt, wie auch BRADY bereits erkannte.

Die Lumina sind (bei den Eisenacher Exemplaren) z. Th. ganz mit Eisenoxyd erfüllt, z. Th. sind es blos Schnüre dieser Substanz, welche, die Umgänge quer durchschneidend, nicht selten den Anschein von Querwänden tragen; indessen lässt sich ihre wahre Natur in allen Fällen an ihrer nie ganz regelmässigen Gestalt, an dem Uebergreifen in die Substanz der Umgangswände und an den Veränderungen erkennen, welche sie während des Schleifens erleiden.

Was nun die hiermit berührte, bald in diesem bald in jenem Sinne beantwortete Frage der Theilung der Umgänge durch Querwände anbetrifft, so besteht die Darstellung, welche TERQUEM giebt, im Wesentlichen in sehr scharfen und regelmässigen Einschnürungen der äusseren Umgangswände und in einem sehr prägnanten, dornartigen, bis zur Mitte des Lumen reichenden Fortsatz jeder Einschnürung. Es ist aber zu bemerken, dass diese Darstellung nicht auf der naturgetreuen Abbildung eines Schliffes (dessen Anfertigung TERQUEM nirgends erwähnt), sondern auf einer schematischen Construction beruht, welche auf einen durch Säuren entblössten Kieskern gegründet ist. Nun ist aber wohl schwerlich anzunehmen, dass der Kieskern ganz und gar unverletzt aus der Auflösung

46*

zum mindesten mechanisch angegriffen, so dass mir der Werth der auf ihn basirten Darstellung ein sehr zweifelhafter zu sein scheint.

Ganz ähnlich wie TERQUEM stellt auch BRADY die Erscheinung auf Seite 195 seiner mehr erwähnten Abhandlung in Holzschnitten schematisch dar, sagt aber zugleich, dass dieselbe nur theilweise und unregelmässig entwickelt sei und dass viele Individuen einer Kammerung ganz und gar zu entbehren scheinen. „Einige horizontale Schliffe", heisst es l. c., „scheinen anzudeuten, dass die Septa oder unvollkommenen „Wände nicht nach demselben Modus gebildet sind, welcher „bei den höheren Foraminiferen vorherrscht, sondern dass es „wesentlich Falten oder Einschnürungen der äusseren Wandung „sind, und dass ihre Unregelmässigkeit an Zahl, Grad der „Entwickelung und Lage von ihren besonderen Wachsthums- „verhältnissen abhängen."

Prüft man darauf hin die beistehenden, nach einigen der deutlichsten Stellen ausgewählter Präparate ausgeführten Skizzen*) und die Figuren 1 u. 2 auf Tafel XIX., so zeigt

1 2 4 3

sich, dass 1. in der That solche unregelmässig vertheilte und gestaltete Einschnürungen vorhanden sind, 2. dass dieselben im Gegensatz zu der Ansicht von BRADY und TERQUEM sowohl der inneren wie der äusseren Umgangswandung zukommen, und dass die auf beiden Seiten wahrnehmbaren Eindrücke in keiner Beziehung correspondiren, 3. dass dieselben keine scharfen Segmentirungen oder Einknickungen, sondern nur gerundete Ausbuchtungen darstellen, welche durchaus keine Aehn-

---

*) No. 1 – 3 von Eisenach ψ, No. 4 von Montigny ψ.

lichkeit mit den BRADY'schen Textfiguren aufweisen. — Hieraus ergiebt sich denn, dass die Darstellungen von TERQUEM und BRADY übertrieben idealisirt sind und dass wir es im Gegentheil lediglich mit sehr unregelmässig gestellten Umgängen zu thun haben, deren Einschnürungen niemals einen solchen Grad der Ausbildung erreichen, dass sich ihre Bezeichnung als Kammerwände oder als cloisons fixées à la partie extérieure des tours rechtfertigen liesse, welche Benennungen zu ganz falschen Vorstellungen Veranlassung geben. Auffällig bleibt immer der Widerspruch zwischen den beiden Beschreibungen von JONES (siehe pag. 706).

Die Gestalt der Windungen ergiebt sich aus den Radialschnitten auf Tafel XIX. Figur 3—5. In Figur 5 sieht man die Primordialkammer genau centrisch geschnitten als einen sehr grossen Kreis, in Figur 3 etwas undeutlich elliptisch, so dass sich ihre körperliche Gestalt als sphärisch oder doch wenigstens sphäroidisch annehmen lässt. In Uebereinstimmung mit den durch die Medianschliffe gewonnenen Anschauungen muss hiernach auch der Primordialkammer immer eine beträchtliche Grösse zugesprochen werden. Scheinbare Abweichungen, welche einige Präparate zur Schau tragen, beruhen jedenfalls auf der Lage des Schliffes, welche diese Kammer nicht centrisch schneidet, wie z. B. auf Tafel XIX. Figur 4.

Die Durchschnitte der nun folgenden ersten Umgänge zeigen bei Weitem kleinere Durchmesser, aber immer noch cyclischen Umriss, die späteren werden rundlich-dreieckig und demnächst durch Ausbildung von Anhängen flügelartiger Fortsätze herzförmig. Es besteht indessen kein festes Verhältniss zwischen der Zahl des Umgangs und der Gestalt und Grösse seines Querschnittes, indem bei manchen Exemplaren die Umgänge schneller an Durchmesser zunehmen und eher ihre Gestalt verändern als bei anderen. Doch sind an der Verschiedenheit der von den diversen Präparaten gelieferten Ansichten auch die Unregelmässigkeiten der Einschnürungen betheiligt, wie sich leicht aus einer vergleichenden Betrachtung der Median- und Radialschnitte ergiebt. Der bei BRADY*) von einem noch im Gestein sitzenden Specimen angefertigte Quer-

*) l. c. Pl. 9. f. 5.

schnitt zeigt dieselbe Gestalt der äusseren Umgänge, die der nächst inneren nur fragmentarisch und von den centralen Theilen gar nichts.

In Bezug auf die Beschaffenheit der Mündung des letzten Umganges nimmt Brady an, dass dieselbe dem Querschnitt desselben entspreche (the open end seems to act as the general aperture). Was ich an meinen Medianschliffen gesehen habe, spricht nicht dagegen, denn niemals habe ich am Ende des letzten Umganges eine Verengung bemerkt, durch welche derselbe etwa in analoger Weise abgeschlossen werden könnte, wie bei *Operculina* und derselben verwandten Gattungen. Keinesfalls aber kann nach den von Brady und mir gegebenen Durchschnitten die Gestalt der Oeffnung ausgewachsener Individuen mit Terquem als rund angenommen werden. Diese Form kommt ihr vielmehr nur in jüngeren Altersstadien zu.

Die die Schale durchsetzenden und auf dem centralen Discus ausmündenden Porencanäle muss bereits Jones gesehen haben; was er als „columns“ bezeichnet, kann weiter nichts sein, als die zwischen den Poren befindliche Schalensubstanz. Auch Brady giebt an, beim Anschleifen von Exemplaren deutliche Pseudopodialgänge erkannt zu haben, wenngleich dieselben äusserlich durch der Schalensubstanz mehr oder weniger eingekittete Sandpartikel (?) verborgen sein sollen. Andeutungen derselben finden sich a. a. O. f. 6. t. 9. An seinem Radialschnitt f. 5 ist zwar nichts davon zu sehen, aber „einige „Querschnitte zeigen doch Reihen schwach angedeuteter parallele Linien, welche von der Medianlinie nach der oberen „und unteren Fläche zu laufen, eine Erscheinung, welche „zweifelsohne mit dem zusammengebracht worden ist, was als „columnare Structur der Nummuliten bezeichnet wurde, als „man den Organismus noch als zu jener Gruppe gehörig „betrachtete.“

An den mir vorliegenden Präparaten von Eisenacher Exemplaren zeigen sich diese Porencanäle in ganz vorzüglicher Schönheit, und zwar hat man ausser den bereits erwähnten auf dem Centraldiscus ausmündenden noch solche zu unterscheiden, welche in der Medianebene verlaufen.

Die ersteren treten schon gut hervor, wenn man einen Schliff auf der einen Seite bis zur Medianebene geführt hat und nun auch die andere Seite bearbeitet. Sie erscheinen

alsdann als schwarze runde Punkte oder dicke Striche, je nachdem sie normal oder geneigt zur Medianebene aufsteigen. Bei manchen Exemplaren kann man während des Präparirens ihren Verlauf bis auf den Umgang, dem sie entspringen, verfolgen. Besser jedoch ist diese Erscheinung an Radialschliffen zu beobachten. Hier stellen sich die Poren als einfache, sich nach aussen zu etwas erweiternde Canäle dar, welche an der Oberfläche zwischen den Höckern des Discus zu Tage treten; sie verlaufen gerade oder mit unregelmässiger Krümmung und sind ebenso wie die Umgangslumina mehr oder weniger mit Eisenoxyd erfüllt. Dass dieselben von der inneren Oberfläche der Wände ausgehen, wie BRADY behauptet (distinct pseudopodial perforations on the inner surface of the walls), muss ich im Gegentheil dahin berichtigen, dass ich sie nur von den zu beiden Seiten der Medianscheibe liegenden Oberflächentheilen der Umgänge aufsteigen sah, niemals von einer dem vorhergehenden und folgenden Umgang zugekehrten Seite. Nirgends habe ich eine Dichotomie der Canäle bemerken können; wo sich eine solche scheinbar zu erkennen giebt, lässt sie sich immer auf einfache, in verschiedenen Ebenen verlaufende Poren zurückführen; ebenso verhält es sich da, wo mehrere Canäle sich zu gemeinschaftlichem Austritt zu vereinigen scheinen. Sehr schön lassen sich alle diese Erscheinungen an Tangentialschnitten beobachten, weil von den äusseren Umgängen zahlreichere Canäle auslaufen, als von den inneren; der Tafel XIX. Figur 6 abgebildete Schnitt ist so geführt, dass nur die äussersten Umgänge im Querschnitt erscheinen, aus den dazwischen liegenden Umgangsstücken sieht man zahlreiche solche, sehr deutliche Poren entspringen.

In fertigen Medianschliffen sind von diesen Poren höchstens Spuren zu bemerken; dagegen werden hier die anderen in der Medianebene liegenden Poren bemerklich. Sie charakterisiren sich als dünne, einfache, gerade oder leicht gekrümmte Röhrchen; sie sind nicht an allen Exemplaren sichtbar und konnten mit Sicherheit bis jetzt auch nur bei grösseren zwischen dem letzten Umgang und der Oberfläche bemerkt werden. So zeigen sie sich beispielsweise nicht an Tafel XIX. Figur 1 u. 2, wogegen sie an Figur 7 sehr schön ausgebildet sind.

Es ist mir nicht wahrscheinlich, dass diese theilweise Abwesenheit genannter Poren auf Rechnung des Erhaltungs-

zustandes der Gehäuse geschoben werden dürfe; vielmehr glaube ich, in der bis jetzt anzunehmenden Beständigkeit des Fehlens bei jüngeren Individuen und den inneren Umgängen ausgewachsener, Gründe für die Annahme zu finden, dass die Ausbildung jener Poren überhaupt erst gegen Ende des Wachsthums, also vom letzten Umgang aus, erfolgt sei, wonach man denn alle Individuen, welche derartige Poren nicht ausweisen, für nicht ausgewachsen anzusprechen haben würde. Jedenfalls sind weitere Beobachtungen über diese meines Wissens noch bei keiner Foraminiferengattung beobachtete Erscheinung sehr erwünscht. Den entgegengesetzten Fall, dass nämlich die in der Jugend vorhandenen Poren mit dem Alter obliteriren, erwähnen ZWINGLI und KUEBLER*) für eine *Cornuspira* (resp. *Spirillina*) aus dem weissen Jura.

Hinsichtlich der Wachsthumsverhältnisse unseres Thieres ergeben die Schliffe, dass seine Ausbildung der Regel nach in der Anlage symmetrisch ist. Die Aufwindung der Umgänge erfolgt, von geringen Abweichungen (Taf. XVIII. Fig. 5) abgesehen, genau in einer Ebene. Wenn also die Gehäuse mehr oder weniger ungleichseitig erscheinen, so liegt der Grund nicht wie bei der in vielen Stücken sehr ähnlichen *Calcarina***) in asymmetrischer Lage der Umgänge, sondern in ungleichmässiger Absonderung der Schalensubstanz. Die Anlagerung dieser letzteren lässt sich an den bei einigen Schliffen sehr deutlichen Anwachsstreifen (Taf. XIX. Fig. 3 u. 4) verfolgen; dieselben charakterisiren sich als feine, der Peripherie des Schliffes parallel laufende, mannigfach gebogene Linien, welche die Gestalt des Durchschnittes in den verschiedenen Altersstufen repräsentiren.

Die chemische Beschaffenheit der Schale erklärt TERQUEM überall für kalkig.***) BRADY hingegen bezeichnet sie als

---

*) ZWINGLI u. KUEBLER l. c. pag. 24.

**) cf. CARPENTER, Introduction to the study of foraminifera, London 1862 pl. 14. f. 3. Herrn Prof. ROTH, welcher mir Proben zweier durch JAGOR von Luzon mitgebrachter an *Calcarina Spengleri* L. sp. sehr reicher Sande überliess, verdanke ich die Kenntniss dieser Gattung aus eigener Anschauung.

***) Der Behauptung von PARKER und JONES, Annals and Magazine of nat. history Vol. VIII. 1871 pag. 361, dass TERQUEM die Schale seiner *I. Jonesi* sandig befunden habe, liegt eine Angabe TERQUEM's nicht zu Grunde.

sandig-kalkig: „Die eigenthümliche Structur der Wandungen", heisst es l. c., „kann an dem äussersten Umgang oder an „irgend einem Theil erkannt werden, welcher frei von äusser- „lichen Anlagerungen ist. Die mikroskopische Untersuchung „zeigt (mit welchen Hilfsmitteln ist nicht näher angegeben), „dass ihre Textur nicht homogen ist, sondern aus Sandkörnern „gebildet wird, welche in die kalkige Substanz eingebettet sind."

Auf diese Angabe hin habe ich nun sämmtliche gefertigten Schliffe im polarisirten Licht untersucht, hierbei aber eine zwar krystallinische, jedoch nicht chromatisch polarisirende Masse — reinen Kalkspath befunden. Ferner wurden mehrere Exemplare mit verdünnter Salzsäure behandelt: sie lösten sich unter starker Entwickelung von Kohlensäure fast vollständig auf; als Rückstand blieben hauptsächlich Eisenoxydflocken und einige ganz winzige zwischen gekreuzten Nicols hellleuchtende Quarzkörner, deren Theilnahme am Schalenaufbau mir aber in Anbetracht ihrer sehr geringen Quantität als höchst zweifelhaft erscheint; ich halte dieselben vielmehr für Theile der nach dem Absterben des Thieres gebildeten Incrustation und erkläre mich demgemäss für eine rein kalkige Schalenbeschaffenheit der *Involutina liasina.**) Eine ähnliche chemische Prüfung der Exemplare von Montigny musste ich leider wegen des sehr reducirten Materials unterlassen; die Untersuchung durch Polarisation zeigte jedoch ebenfalls keinen Quarz.

Die englischen Exemplare erreichen nach Brady eine grösse von $\frac{1}{70}$ bis $\frac{1}{15}$ engl. Zoll (= 0,4—1,8 Mm.) im Scheibendurchmesser, seine Figur 2 auf Tafel 9 zeigt eine Dicke von 0,6 Mm.; Terquem fand den Durchmesser bis zu 1,2 Mm., meine eigenen Messungen an deutschen Exemplaren ergaben als Maxima 1,2 Mm. Scheibendurchmesser und 0,6 Mm. Dicke.

Involutina liasina ist bis jetzt von folgenden Punkten bekannt:

in England: von Rugby (Warwickshire), von Purton bei Sharpeness und Fretherne bei Newham (Gloucestershire) und von Defford (Worcestershire), überall im unteren Lias (Niveau nicht näher angegeben);

---

*) Vergl. auch die Bemerkungen von Reuss l. c. pag. 362 über die Aporosität kieselschaliger Foraminiferen.

gulatus);

in Frankreich: aus dem unteren Lias von Fleigneux (Ardennes), Arietenzone;

in Deutschland: aus dem unteren Lias von Eisenach, ausser in der bereits erwähnten Bank des *Pentacrinus tuberculatus* vom Wadenberg noch in einer derselben petrographisch ähnlichen Mergelbank, welche der unmittelbar im Liegenden der Tuberculatusbank auftretenden Schieferthonzone eingelagert ist*); ferner aus dem mittleren Lias von Metz, überaus häufig in einer 8—10 Cm. hohen Schicht der Zone des *Ammonites Davöi* (marnes à ovoides ferrugineux Tq.) gegenüber dem Kirchhof von St. Julien les Metz und in schwarzen Schieferthonen (Lias δ) vom Canal bei Montigny les Metz.

Die systematische Stellung des Genus *Involutina* ist seit seiner Aufstellung Gegenstand verschiedener Controversen gewesen. Ich übergehe die Zutheilung der hier allein in Frage kommenden Art zu dem Genus *Nummulites* (resp. *Nummulina*), nachdem Terquem und Brady auf das Unrichtige dieser Ansicht verwiesen haben und die Nothwendigkeit einer generischen Abzweigung auch von Parker und Jones anerkannt worden ist, umsomehr, als die sogleich vorzunehmende Discussion der von Terquem dem Genus *Involutina* zugesprochenen Verwandtschaft auch die Beziehungen zu den Nummuliten berührt.

Die oben (pag. 709) wörtlich mitgetheilte Ansicht Terquem's über die Stellung der *Involutina* ist unhaltbar, wie man auch die Gattung abgrenzen mag. Es ist zwar nicht zu läugnen, dass *Involutina liasina* in ihren Windungsverhältnissen eine gewisse Analogie mit den assilinoiden Nummulinen (*Nummulinae spuriae* Rütimeyer)**) aufzuweisen hat, allein der durchaus einfache Bau des Canalsystems der *Involutina* schliesst überhaupt eine Zutheilung zu den Familien der *Polystomellidea* und *Nummulitidea* und somit auch eine Unterbringung in der

---

*) cfr. v. Fritsch l. c.

**) Rütimeyer, Ueber das schweizerische Nummulitenterrain etc., Inaug.-Diss. Bern 1850 pag. 69 u. 82 t. 4. f. 37. 43. 44. 45.

Nähe der von TERQUEM als verwandt angezogenen Gattungen *Nummulina*, *Operculina* und *Fusulina* aus; der speciell für eine Verwandtschaft mit letztgenannter Gattung beigebrachte Grund steht ausserdem an und für sich auf sehr schwachen Füssen.

Eine von TERQUEM ganz abweichende Ansicht stellt BRADY a. a. O. auf. Auf der von ihm behaupteten sandigen Beschaffenheit der Schale fussend, überweist er nämlich *Involutina* (die auch für ihn blos durch *I. liasina* repräsentirt ist) der Familie den *Lituolidae* CARP.*) und stellt sie in Anbetracht ihrer unregelmässigen Einschnürungen in die unmittelbare Nähe von *Trochammina* PARK. u. JON., während sie ihm durch ihre sonstige Ausbildung als Mittelglied zwischen dieser Familie und den niedriger organisirten Rotalideen gilt. PARKER und JONES theilen diese Ansicht.

Diese ganze sehr künstliche Unterbringung beseitigt sich von selbst durch den, wie ich hoffe, genügend beigebrachten Beweis von der rein kalkigen Beschaffenheit der Schale, in Folge dessen man die Gattung rückhaltlos zu den Rotalideen stellen muss.

In dieser Familie nimmt *Involutina* hinsichtlich der Windungsverhältnisse eine ähnliche Stellung ein wie die *Nummulinae spuriae* RÜT. unter den Nummulideen und schliesst sich im Uebrigen eng an die Gattung *Calcarina* D'ORB. an. Mit dieser gemeinsam unterscheidet sie sich von allen übrigen Rotalideen durch die mehrere Umgänge hindurch cylindrische Gestalt der Windungen, welche sich nur allmälig zu Gunsten eines bei *Involutina* übrigens stärker als bei *Calcarina* ausgeprägten Strebens nach Umfassung der jedesmal vorhergehenden ändert; auch theilt sie mit *Calcarina* den gleichen Modus der Ueberwucherung und Granulation der inneren Umgänge so sehr, dass zwischen gewissen stachellosen, namentlich jüngeren Individuen von *Calcarina Spengleri* L. sp. und etwas aufgeblasenen Exemplaren der *Involutina liasina* eine ungemeine Aehnlichkeit hervortritt. Andererseits sind es die symmetrische Ausbildung, der Mangel einer Kammerung, die einfachen Umgangswände und das jeder Theilung entbehrende Canalsystem, welche unserer Gattung für sich allein eine selbständige Stellung unter

---

*) CARPENTER l. c. pag. 140.

den Rotalideen anweisen und dieselbe zugleich als einfachsten Typus dieser Familie charakterisiren.

Nicht unerwähnt kann ich hier gewisse eigenthümliche Körperchen lassen, welche zusammen mit *Involutina liasina* im Lias von Eisenach gefunden worden sind und organischen Ursprungs zu sein scheinen, deren Deutung mir aber bis jetzt nicht geglückt ist.

Es sind das kleine, linsenförmige, mehr oder weniger aufgeblasene Kalkkörperchen, welche einen Scheibendurchmesser bis zu 0,8 Mm. und eine Dicke bis zu 0,5 Mm. erreichen. Auf ihrer Oberfläche sind sie bald glatt, bald beiderseits fein granulirt, bald nur einerseits glatt und auf der anderen Seite granulirt. Sie haben äusserlich einige Aehnlichkeit mit gewissen abnormen Individuen der *Involutina liasina**), bei denen auch der letzte Umgang von Schalensubstanz überwuchert ist, doch sind sie bei weitem dichter und feiner granulirt (Taf. XVIII. Fig. 11 u. 12).

Schleift man diese Körperchen parallel der Medianebene an (wobei man sehr behutsam zu Werke gehen muss, da die Präparate leicht bersten), so treten bei allen, gleichviel ob sie aussen granulirt waren oder nicht, zahlreiche rundliche, rothe Punkte (Poren?) aus einer mit Eisenoxyd imprägnirten Kalkmasse hervor, von Windungen habe ich jedoch keine Spur bemerken können (Taf. XIX. Fig. 9).

Ammodiscus Reuss.

Syn. *Cornuspira* Will. z. Th., *Trochammina* Park. u. Jones, *Orbis* Strckld., *Operculina* Brs.

Schale sandig-kieselig, frei tellerförmig, gleichseitig spiral gewunden mit in einer Ebene dicht umeinander liegenden Umgängen. Am Ende in der ganzen Weite ausmündend. Reuss l. c.

---

*) Brady l. c. pl. 9. f. 4.

1. *Ammodiscus infimus* Strckld. sp.

Taf. XVIII. Fig. 4—7., Taf. XIX. Fig. 8:

1846. *Orbis infimus* Strickland l. c.
1862. *Involutina silicea* Terquem, Second Mém. s. l. for. du Lias p. 450 pl. 6. f. 11 a b.
1863. — — — Troisième Mém. s. l. for. du Lias p. 223.
1866. — — — Cinquième Mém. s. l. for. du Lias p. 447.
1871. *Operculina liasina* Brauns, Der Unterjura im nordwestl. Deutschland p. 447, 132, 150.

Die Abbildung, welche Terquem a. a. O. von seiner *Involutina silicea* giebt, ist augenscheinlich nach einem nicht durchschliffenen Exemplare bei durchfallendem Licht gezeichnet; sie giebt daher von der äusseren Beschaffenheit der Schale kein richtiges Bild und ist zur Bestimmung nicht geeignet. Einige Terquem'sche Original-Exemplare, welche mir Herr v. Roehl übersandte, halfen indessen diesem Mangel besser ab, als irgend welches andere Hilfsmittel es vermocht hätte. Dieselben ermöglichten zunächst die leichte und sichere Bestimmung mehrerer von demselben Herrn an verschiedenen Localitäten um Metz gesammelter und mir ebenfalls überlassener Stücke, sowie einer nicht unbeträchtlichen Anzahl Exemplare, welche ich selbst aus Thonen der Zone des *Ammonites Davöi* von St. Julien les Metz ausgelesen hatte. Aus der Vergleichung genannter Originalien mit den der Schlönbach'schen Sammlung entnommenen Original-Exemplaren der *Operculina liasina* Brauns resultirte aber auch die vollständige (schon früher vermuthete) Uebereinstimmung beider Arten, so dass mir für die Untersuchung ein sehr reiches Material zur Verfügung stand, über dessen richtige Bestimmung kein Zweifel walten kann.

Die weissen oder grauen sehr harten flachen kleinen Scheiben bestehen im ausgewachsenen Zustande aus 10 bis 12 serpulaartig aufgewundenen, mehr oder weniger deutlich gegeneinander abgesetzten, zuweilen etwas unregelmässig ausgebildeten Windungen. An der Oberfläche sind dieselben rauh und mit unregelmässigen Quereindrücken versehen oder auch dieses letzteren Kennzeichens entbehrend. Der Scheibenumfang ist kreisförmig oder elliptisch; manche Individuen sind auch seitlich so zusammengedrückt, dass sie fast rechteckig erscheinen; der letzte Umgang hält sich zuweilen nicht genau

beiderseits etwas vertieft; die Gestalt der Mündung rundlich, dem Querschnitt der Windung entsprechend. Die durchschnittliche Grösse beträgt gegen 1 — 2 Mm. Scheibendurchmesser; das grösste bis jetzt gefundene Exemplar erreicht aber sogar 4 Mm. (Taf. XVIII. Fig. 4).

Meine Bemühungen, die von Terquem so stark prononcirt und zahlreich angegebenen Kammerwände, welche den äusseren Quereindrücken entsprechen sollen, aufzufinden, haben sich als vollständig erfolglos erwiesen, obgleich ich das ganze verfügbare Material in Terpentinöl bei starker Vergrösserung und verschiedener Beleuchtung untersuchte; auch die Anfertigung von Dünnschliffen führte zu keinem anderen Resultat. Es zeigten sich an denselben vielmehr blos unregelmässige, mit schwachen Ausbuchtungen versehene Umgänge, niemals aber solche durchgehende Septa, wie auf Terquem's Figur, daher ich mich für berechtigt halte, dieselben auf eine falsche Deutung jener oberflächlichen Eindrücke zurückzuführen, deren wahre Natur sich auch Terquem bei Anfertigung von Schliffen hätte ergeben müssen.

Die Lumina der Umgänge sind mit schwarzer, im Schliff bräunlich erscheinender körniger Substanz angefüllt, welche sie von den begrenzenden hyalinen Wandungen recht gut unterscheiden lässt. Diese Wandungen sind mindestens ebenso stark wie der Durchmesser der entsprechenden Lumina, im Gegensatz zu der Abbildung bei Terquem, auf welcher die Wände an Breite stark gegen die Lumina zurücktreten, aber auch diese Differenz glaube ich auf die Verschiedenheit der Untersuchungsmethoden zurückführen zu müssen. Poren gehen von den Windungen nicht aus.

Die kieselige Beschaffenheit der Schale erkannte Terquem an der absoluten Unlöslichkeit in Säuren bei den Exemplaren aller von ihm angeführten Fundorte. Brady hingegen leugnet ihre rein kieselige Natur und beansprucht eine Mitwirkung von Kalkcarbonat am Aufbau. Nach seiner Ansicht ist die Unlöslichkeit nur scheinbar absolut, indem die Quarzkörner in so grosser Menge vorhanden seien, dass selbst nach Beseitigung des kalkigen Substrates die ursprüngliche Gestalt der Schale unverändert bliebe. Wäre dies richtig, existirte wirklich Kalkcarbonat in der Schale, so müsste sich aber doch wohl

mir mit Salzsäure geprüften Exemplaren von Metz sowohl, wie von dem nordwestdeutschen Liasgebiet selbst unter der Lupe keine Spur von Kohlensäureentwickelung bemerken können. Das Mikroskop unterstützte diese Wahrnehmungen. An den nicht geschliffenen Exemplaren sieht man an der Peripherie die einzelnen, die Rauhigkeit der Oberfläche bedingenden Quarzkörner, ausgezeichnet durch starke Lichtbrechung und in polarisirtem Licht einem Haufwerk bunter Steinchen gleichend, während sich die Dünnschliffe als aus lauter kleinen unregelmässig gestalteten Täfelchen zusammengefügt zeigen, die zwischen gekreuzten Nicols ein farbenprächtiges Mosaik liefern. Diese Charaktere sind constant, welches auch der Erhaltungszustand der begleitenden Fossilien im Allgemeinen und der Foraminiferen im Besonderen sein mag. Da nun zwischen den Quarzkörnern ein kalkiges Bindemittel niemals, weder chemisch noch mikroskopisch nachgewiesen werden konnte, so ist wohl anzunehmen, dass es ursprünglich lediglich organische Substanz gewesen ist, welche die einzelnen Theilchen verkittete, anderenfalls würde sich der Kalk bei der grossen horizontalen und verticalen Verbreitung der Species doch irgendwo erhalten haben. Nach diesen Erwägungen glaube ich die Ansicht von Brady nicht weiter berücksichtigen zu müssen.

Ammodiscus infimus besitzt also keineswegs die Structurverhältnisse der Schale, welche Parker und Jones für ihr Genus in Anspruch nehmen*), bei welchem die Sandkörner in ein vorherrschendes Bindemittel so eingebettet sind, dass eine Rauhigkeit oft gar nicht zu bemerken ist. Hiermit erledigt sich die von Parker und Jones und Brady vorgenommene Zutheilung unserer Art zu *Trochammina,* sowie die von denselben Autoren befürwortete specifische Vereinigung mit der lebenden *Trochammina incerta* d'Orb.. Ueberhaupt hat eine solche Identificirung zweier in zeitlich weit auseinander liegenden Formationen auftretender Arten ihre sehr bedenklichen Seiten für die Paläontologie, wenn diese Arten in den zwischenliegenden Formationen gänzlich fehlen. Ohne sich den neueren hauptsächlich von Carpenter und Parker und Jones vertre-

---

*) Carpenter l. c. pag. 141.

tenen Ansichten über die Speciesbegrenzung gänzlich zu verschliessen, scheint eine derartige Identificirung zum mindesten voreilig, wie schon REUSS ausgeführt hat.*)

Vollkommen übereinstimmend ist hingegen der Schalenbau von *Lituola*, wie ihn CARPENTER**) schildert. Hier liegen nämlich die Sandkörner entweder porphyrartig in einer feineren Grundmasse desselben Materials, oder sie sind auch ohne Dazwischentreten einer solchen blos durch organische Substanz zusammengehalten. Aus diesem Grunde bringe ich die in Rede stehende Art zu dem Genus *Ammodiscus*, welches REUSS für die mit *Lituola* verwandten, äusserlich *Cornuspira* nachahmenden Formen geschaffen und seiner Familie *Lituolidea* (= *Lituolidea* CARPENTER pars) einverleibt hat, während er für *Trochammina* und Verwandte die Familie der *Uvellidea* begründete. — Die von BRAUNS vorgenommene Zutheilung des *Ammodiscus infimus* zu *Operculina* bedarf wohl keiner besonderen Erörterung und Widerlegung.

Hinsichtlich der specifischen Bezeichnung habe ich unbedenklich zu der von STRICKLAND gebrauchten zurückkehren zu dürfen geglaubt. Wenn auch die kieselige Beschaffenheit von ihm noch nicht beachtet worden ist, so stimmt doch das Gesammtbild, welches er von seinem Fossil entwirft, vollkommen (auch hinsichtlich der Grösse) mit der TERQUEM'schen *Involutina silicea*, so dass mir gegründete Zweifel gegen die Identität nicht vorzuliegen scheinen.

Ammodiscus infimus ist sehr weit verbreitet. In England scheint er mehrfach gefunden worden zu sein. Die STRICKLAND'schen Exemplare stammten aus dem oberen Lias.

In Frankreich***) findet er sich im unteren Lias von la Garenne les chétiss Champs, les Bossons, Nohant, Vic (dép. Indre) überall ziemlich selten (Schichten der *Gryphaea arcuata*); im mittleren Lias: bei Venarey und Beauregard (Côte d'Or) sehr häufig in den Thonen der Davöizone, endlich im oberen Lias des Mt. St. Michel bei Longwy (Zone des *Trochus subduplicatus*).

---

*) REUSS l. c. pag. 359.

**) CARPENTER l. c. pag. 143.

***) cfr. TERQUEM ll. cc.

In Deutschland kennen wir die Art zunächst aus der Ui
gebung von Metz und zwar: aus dem unteren Lias v
Gueuleu (von ROEHL, nicht häufig); aus den Davi
thonen (marnes à ovoides ferrugineux TERQ.) von !
Julien les Metz (sehr häufig) und aus dem Lias δ v
Montigny les Metz (ziemlich selten).

Im nordwestdeutschen Liasgebiet ist *Ammodiscus infin*
ebenfalls sehr häufig angetroffen worden; A. SCHLÖNBACH fa
ihn aus dem unteren Lias: im Winnigstädter Eisenbahnstei
bruch bei Mattierzoll im Herzogthum Braunschweig, anderthı
Fuss über den Bucklandischichten, und in den Schichten d
Ammonites planicosta am Gallberg bei Salzgitter; aus dem mi
leren Lias: in den Schichten des *Pentacrinus nudus* v
Soelenhai bei Liebenburg (Schurf No. 1 Schicht 12 u
Schurf No. 2 Schicht h bei U. SCHLÖNBACH*)) und in dem g
sammten Lias δ der Finkelkuhle und des Gallberges bei Sa
gitter (sehr häufig). Endlich fand ihn v. UNGER in Liasthon
zwischen Oldenrode und Echte (Niveau nicht näher angegebe
Exemplare der SCHLÖNBACH'schen Sammlung).

2. *Ammodiscus asper* TERQUEM sp.

Syn. *Involutina aspera* TERQ., Troisième Mém. pag. 22 pl. 9. f. 21

Diese Art wird von TERQUEM folgendermassen chara
terisirt:

„Schale kieselig, zusammengedrückt, kreisförmig o
„oval, gleichseitig, glasig, durchscheinend, sehr rauh. (
„winde beiderseits sichtbar, in der Mitte vertieft, aus 4
„5 Windungen mit starken (épaisses) Wänden gebilc
„Windungscanal sehr unregelmässig, Kammern undeutlicl
und soll sich von der vorigen Art nur durch viel gröss
Rauhheit, geringere Zahl der Umgänge und relativ gering
Zahl der Kammern unterscheiden.

Es scheint mir sehr fraglich, inwieweit diese Art
Selbstständigkeit Anspruch machen kann und ob sie nicht e
mit der vorigen Art vereinigt werden muss. Die grössere o
geringere Rauhigkeit halte ich nach meinen Beobachtungen
Amm. infimus für ein sehr wechselndes Moment; starke U

---

*) U. SCHLÖNBACH, Ueber den Eisenstein im mittleren Lias
Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Bd. XV. 1863 pag. 487 u. 488.

gangswände und unregelmässig gestalteter Windungscanal kommen auch jenem zu und von den (noch obendrein als undeutlich bezeichneten) Kammerwänden ist auf der Abbildung ebensowenig zu sehen, wie ich sie bei *Ammodiscus infimus* bemerken konnte, so dass mir wesentliche Unterschiede nicht zu bestehen scheinen.

Diese Art erreicht nach TERQUEM eine Grösse bis zu 1,6 Mm. und ist nach ihm sehr häufig im unteren Lias (Schichten des *Bel. acutus*) von Gueuleu, was ich selbst von dort sah, gehörte entschieden zu *Ammodiscus infimus.*

Bei der grossen Verbreitung des *Ammodiscus infimus* durch den ganzen Lias lässt sich vermuthen, dass Vertreter dieser Gattung auch noch in höheren Juraschichten werden aufgefunden werden, aus denen sie bis jetzt noch gänzlich fehlen Auffällig ist es, dass im braunen und weissen Jura die in Bezug auf die Form entsprechenden, aber kalkschaligen Cornuspiren und Spirillinen so stark vertreten sind, während wir im Lias erst eine einzige Art der ersteren Gattung, *Cornuspira liasina* TERQ.*) von Montigny les Metz (Lias δ), kennen, so dass man auf den ersten Blick vermuthen könnte, es möchten sich unter der grossen Anzahl mittel- und oberjurassischer *Cornuspira*- resp. *Spirillina*-Arten auch *Ammodiscus*-Arten befinden. Es haben indessen GÜMBEL**) und SCHWAGER***) die ihnen bekannt gewordenen Arten ausdrücklich für kalkig erklärt und eben dieselbe Beschaffenheit muss man den sehr kleinen Species, welche ZWINGLI und KUEBLER als Cornuspiren†) beschrieben haben, zuerkennen; zwar ist bei diesen letzteren weder eine chemische noch eine physikalische Untersuchung der Schalensubstanz vorgenommen worden, allein die bei starker Vergrösserung gefertigten Abbildungen lassen die charakte-

---

*) TERQUEM, Sixième Mém. s. l. for. du Lias p 474 pl. 19. f. 4 a b.

**) GÜMBEL l. c.

***) SCHWAGER, Beiträge zur Kenntniss der mikroskopischen Fauna jurassischer Schichten, Württemb. naturw. Jahreshefte 1865.

†) ZWINGLI u. KUEBLER l. c. Diese Autoren vereinigen *Cornuspira* und *Spirillina* unter dem obigen gemeinsamen Namen.

ristische Structur ächt kieselschaliger Foraminiferen vermissen, so dass man vorderhand das Fehlen der Gattung *Ammodiscus* im braunen und weissen Jura annehmen muss.

Bei dieser Gelegenheit will ich darauf hinweisen, dass die *Spirillina polygyrata* GÜMBEL (pag. 710), auf deren angebliche Kammerung TERQUEM das ganze Genus *Spirillina* mit seiner heterogenen Gattung *Involutina* vereinigt, wirklich kammerlos ist und in Anbetracht ihrer Porosität nirgends anders untergebracht werden kann als eben bei *Spirillina*.*) GÜMBEL beschreibt die Art als 1 Mm. im Durchmesser grosse Gehäuse mit schmalen, nach dem Mittelpunkt zu immer schmäler werdenden, durch „schräge Ausbauchungen und Buchtungen unregelmässig dicken Wandungen" etc. und ferner: „Kammerwände konnten trotz Durchsichtigkeit des Gehäuses und trotz Anschleifens, sowie Anätzens mittelst Säure keine wahrgenommen werden." Dem entgegen äussert sich TERQUEM: „Nous avons pu détacher sur une coquille (de *Sp. alpigena* [recte *polygyrata*] envoyée p. M. GÜMBEL) une partie de l'enveloppe calcaire et nous avons obtenu des tours de spire réguliers formés de loges très étranglés. Nous pouvons donc conclure de là que les Spirillines et les Involutines se rapportent à un seul et même genre." Welche Untersuchungs- und Anschauungsweise den Vorzug verdient, liegt auf der Hand, und es ist klar, dass auch hier wieder „schräge Ausbauchungen und -Buchtungen gerade wie bei *Involutina liasina* und *Ammodiscus infimus* für Querwände angesprochen worden sind, ein abermaliger Beweis für die Nothwendigkeit möglichst allseitiger Untersuchung.

Silicina gen. nov.

Syn. *Involutina* TERQUEM z. Th.

Mit Bezug auf die tabellarische Zusammenstellung auf pag. 710 fasse ich in der Gattung *Silicina* die beiden von TERQUEM als kieselschalige *Involutina*-Arten beschriebenen Arten zusammen, welche wie *Ammodiscus* aus in einer Ebene aufgewundenen Umgängen bestehen, im Gegensatz hierzu aber die inneren Umgänge nicht mehr erkennen lassen. Sie

*) Die andere von GÜMBEL als *Sp. tenuissima* beschriebene Art wird von SCHWAGER l. c. pag. 94 als porenlos zu *Cornuspira* gestellt.

besitzen hierdurch eine gewisse Aehnlichkeit mit *Involutina liasina*. Indem ich mich in Ermangelung eigenen Untersuchungsmaterials an Stelle einer weiteren formellen Charakteristik des Genus mit dem Hinweis auf die TERQUEM'schen Beschreibungen und Abbildungen der Arten beschränke, bemerke ich nur noch, dass die beiden Arten flache Scheiben bilden und mehr oder weniger rauh sind; nach den Abbildungen scheinen sie in ganz analoger Weise wie *Ammodiscus* aus Quarzkörnern zusammengesetzt, mithin ächt kieselschalig zu sein; hierfür spricht auch der Umstand, dass keine Poren angegeben sind. In welcher Weise die Ueberdeckung der inneren Umgänge vor sich gegangen ist, d. h. ob sie blos in einer Verwischung der Nathlinien besteht oder ob eine lagenweise Ueberwucherung wie bei den Rotalideen anzunehmen ist, ist nicht bekannt. Ebenso kann die Frage über die Existenz von Kammerwänden und deren Beschaffenheit noch nicht als endgiltig abgeschlossen betrachtet werden, wenngleich TERQUEM dieselben seiner Gattungs-Definition entsprechend als halbe angiebt, da keine Durchschnitte angefertigt worden sind und alle diesbezüglichen Angaben sich blos auf äussere Reliefverhältnisse gründen.

1. *Silicina polymorpha* TERQUEM sp.

1863. *Involutina polymorpha* TERQ., Troisième Mém. pag. 223 pl. 10 f. 23 abc.
1863. — — — Cinquième Mém. pag. 447.

Diese Art ist flach, gleichseitig, in ihrem Umriss sehr unregelmässig, bald oval, bald nach der Seite der Mündung hin zugespitzt vorgezogen. Die Oberfläche sehr rauh, das Gewinde nur theilweise sichtbar. Ueber die Kammerung heisst es in der Diagnose: „loculis ultimis conspicuis" und in der französischen Beschreibung: spire formée de loges irregulières, les dernières seules indiquées, wozu noch die Bemerkung kommt: quelques échantillons par un reste de spire indiquent le genre auquel ils apartiennent (i. e. *Involutina* sensu TERQ.). Auf der Abbildung sind auf dem sichtbaren Theil des letzten Umganges ziemlich starke Einschnürungen angegeben; an einer überzeugenden bildlichen Darstellung ist aber auch hier Mangel. Die endständige Mündung soll rund sein. Diese Art erreicht eine Länge bis zu 2 Mm. und findet sich ziemlich selten in

den Schichten mit *Am. Bucklandi* und *Gryphaea arcuata* von Nohant und Vic (Indre); im mittleren Lias in den Schichten der *Plicatula spinosa* zu Ars bei Metz (ziemlich selten).

2. *Silicina limitata* Terquem.

1863. *Involutina limitata* Terq., Troisième Mém. p. 223 pl. 10. f. 24 a b.

„Schale kieselig, gleichseitig, scheibenförmig, rundlich, auf der Peripherie sehr rauh, Gewinde eingerollt und von eng aneinanderliegenden Umgängen gebildet, von denen der letzte und der vorletzte zur Hälfte sichtbar sind. Die letzten Kammern eingeschnürt; die Mittelscheibe niedergedrückt und sehr wenig rauh, Oeffnung endständig rund" (Terquem). Sie erreicht 0,92 Mm. Durchmesser und findet sich ziemlich selten in den Schichten der *Plicatula spinosa* von Ars bei Metz.

Problematina gen. nov.

Syn. *Involutina* Terq. z. Th.

Auch die hier zusammengefassten drei Arten zeigen nach den Beschreibungen und Abbildungen mehr oder weniger grosse Analogie mit *Involutina liasina*, es sind lauter kalkschalige, symmetrisch aus einander nicht umfassenden Windungen aufgebaute Gehäuse, deren erste Umgänge von Schalensubstanz überwuchert und deren Oberflächen mit verschiedenartigen Granulationen und Rauhigkeiten geziert sind. Sie unterscheiden sich aber dadurch, dass bei ihnen sehr starke Quersepta, welche die Umgänge in rundliche Kammern abtheilen, deutlich nachgewiesen sind. Vorbehaltlich anderweiter eingehenderer Untersuchungen würde daher auch die Gattungsdefinition nur in diesem einen Punkte von derjenigen der *Involutina* abweichen. Hiernach würde das Genus *Problematina* einen weiteren Typus der nicht umfassenden symmetrischen *Rotalidea* repräsentiren und in noch näherer Beziehung zu *Calcarina* stehen als *Involutina*.

1. *Problematina Deslongchampsi* Terquem sp.

1863. *Involutina Deslongchampsi* Tq., Troisième Mém. s. l. f. du Lias pag. 222. pl. 10. f. 12 a b.

„Die Schale ist kalkig, durchscheinend, glänzend, rauh, linsenförmig bis scheibenförmig, gleichseitig, im Umfange rundlich,

in der Mitte mit erhabenen unregelmässig vertheilten Tuberkeln besetzt; das Gewinde ist niedergedrückt, der letzte Umgang als Ring allein sichtbar; Kammern zahlreich, auswendig etwas aufgetrieben, Querwände dick, ganz, nicht durchsichtig wie die übrige Schale." Diese Art ist äusserlich der *Involutina liasina* sehr ähnlich, nur die Tuberkeln sind erhabener und weniger zahlreich, als bei jener. Sie erreicht einen Durchmesser bis zu 0,36 Mm. und ist sehr selten im mittleren Lias (Davöizone) zwischen Caen und Bayeux (Dep. Calvados).

2. *Problematina petraea* Terq. sp.

1866. *Involutina petraea* Tq., Cinquième Mém. s. l. for. du Lias pl. 18. f. 17 a b c.

„Die Schale ist kalkig, linsen- und scheibenförmig, auf dem letzten Umgang tuberkulirt und sehr rauh; in der Mitte mit wenig erhabenen unregelmässig vertheilten Höckern versehen, welche nicht so rauh wie diejenigen des Umfanges sind; das Gewinde flach, äusserlich nicht sichtbar."

Dem Umstand, dass sich Exemplare gefunden haben welche nummulitenartig durch die Medianebene gespalten sind, verdanken wir eine Abbildung des inneren Baues bei Terquem, nach welcher das Gewinde von einer relativ grossen kugligen Primordialkammer ausgehend aus sechs, durch breite Wände von einander getrennten Umgängen besteht, welche durch breite Querwände in zahlreiche, eiförmige, regelmässige, langsam wachsende Kammern getheilt werden. Ueber die feinere Structur, namentlich über das Canalsystem fehlen leider die nothwendigen Angaben. Nur soviel lässt sich aus der betreffenden, übrigens zu kleinen Abbildung ersehen, dass die Kammern der inneren Umgänge durch eine Art Siphonalcanal in Verbindung stehen, während diejenigen der äusseren Umgänge vollständig von einander getrennt zu sein scheinen. Durchmesser beträgt 0,5 Mm. Bisher ist diese Art durch Terquem nur im unteren Lias der Côte d'or von Vic de Chasnay bei Semur und Thoisy la Berchère (Zonen des *Ammonites angulatus* und *Bucklandi*) als sehr selten gefunden worden.

3. *Problematina nodosa* Terq. sp.

1868. *Involutina nodosa* Terq., Sixième Mém. s. l. for. du Lias p. 523 pl. 22. f. 25 a b.

Diese sehr seltene Art von nur 0,44 Mm. Durchmesser, aus den Posidonienschiefern von St. Ruffines les Metz besitzt „ein gleichseitiges sehr rauhes glänzendes Gehäuse, mit runden, abgeschnürten (strangulatis), regelmässig wachsenden Kammern. Das Gewinde ist weit, die Wände durchsichtig."

Die in durchfallendem Licht gezeichnete Terquem'sche Abbildung zeigt die Kammern als 13 runde vollständig von einander abgeschlossene Hohlräume, welche, von einer kleinen Primordialkammer ausgehend, sehr rasch an Grösse zunehmen, so dass sie blos zwei Umgänge bilden, welche durch sehr breite Wandungen von einander getrennt sind; auf welche Weise die Kammern untereinander in Verbindung stehen, ist leider ebensowenig zu ersehen wie bei der vorigen Art. Eine chemische Untersuchung der Schale ist von Terquem nicht vorgenommen worden, da es sich um ein Unicum handelte; vermittelst Polarisation wäre es ein Leichtes gewesen, die Natur der Schale zu ermitteln, ohne letztere zu beschädigen. Obgleich man also noch nicht weiss, ob das Gehäuse kalkig oder kieselig ist, so stelle ich die in Rede stehende Art doch hierher, da sie mir in ihrem Aufbau grosse Analogie mit der vorigen zu besitzen scheint.

Uebersicht der Resultate.

Ein Rückblick auf die gegebenen Darstellungen zeigt, dass die Gattung *Involutina* in ihrer ursprünglichen Ausdehnung, abgesehen von den beiden *Silicina*-Arten, deren Natur und systematische Stellung noch nicht genügend bekannt sind, Formen aus nicht weniger als drei verschiedenen Familien, den Lituolideen, Spirillinideen und Rotalideen umfasst, deren Vereinigung, unter Hintenansetzung der durch den ganzen Bau gelieferten Kennzeichen, auf ein einziges gemeinsames Merkmal basirte, welches indessen in der angegebenen Weise gar nicht existirt. Bei der aus systematischen Rücksichten somit be-

nöthigten Vertheilung der betreffenden Arten auf verschiedene Genera haben sich als paläontologisch wichtigste Ergebnisse herausgestellt: 1. der Nachweis, dass die bisher nur lebend bekannte Gattung *Ammodiscus* bereits im Lias ihre Vertreter besitzt und 2. die Begründung zweier bis jetzt nicht erkannter, durch symmetrischen Aufbau und nicht umfassende Umgänge ausgezeichneter Rotalideentypen; da nun auch ächte Rotalien und Rosalinen erst im Lias mit Sicherheit nachgewiesen sind*), so resultirt die interessante Thatsache, dass die vor dem Lias nicht bekannte Familie der Rotalideen bereits in dieser Formation gleichzeitig in sehr verschiedenen Formen verbreitet ist.

Anhang.

Ueber *Annulina metensis***) Terq.
Taf. XVIII. Fig. 8, 9 u. 10.

Als monomere Foraminiferen hat Terquem unter dem Namen *Annulina metensis* kleine flache, fast gleichseitige, von Säuren nicht angreifbare (daher als kieselig erachtete) Scheibchen von 0,8 Mm. Scheibendurchmesser beschrieben, welche von einem weissen allseitig geschlossenen Ring gebildet werden, der einen grauen, auf der einen Seite ein wenig convexen, auf der anderen subconcaven Discus einschliesst. Die Oberfläche des Discus ist etwas rauh und soll nach Terquem's Angaben von zahlreichen feinen, unregelmässig vertheilten Poren bedeckt sein. Im Querbruch zeigt ihn Terquem's Figur von einem einzigen flachen Hohlraum eingenommen, der sich aber nicht bis in den Ring erstreckt; seine Wände sind mit einer schwarzen Substanz ausgekleidet, so dass der Discus äusserlich grau

---

*) cfr. Reuss l. c. pag. 385 ff.; Terquem, Premier Mém. s. l. for. du Lias pag. 529 ff. t. 4. f. 5 – 10., Sixième Mém. s. l. for. du Lias pag. 522 pl. 22. f. 20 – 22. Hingegen wird die Foraminiferennatur der *Rosalina polygona* Terq. (Second Mém. pag. 450 pl. 6. f. 10.) wohl mit Recht von Parker und Jones in Zweifel gezogen.

**) cfr. Terquem Second Mém. etc. pag. 423 u. 433 pl. 5. f. 6ab., auch Troisième Mém. pag. 167. Eine andere Art wird als *Annulina quinquelobata* im Sixième Mém. pag. 475 pl. 19. f. 5ab. beschrieben.

erscheint, während der Ring weiss bleibt. Dieselbe Abbildung zeigt ferner zehn gerade scharfbegrenzte, sämmtlich normal zur Medianebene die Discuswände durchbohrende Oeffnungen, die, einander paarig gegenüberstehend, mit einer ziemlich breiten Basis von Hohlräumen ausgehen und sich nach den beiderseitigen Discusoberflächen zu conisch verjüngen, um schliesslich als feine Punkte zu Tage zu treten.

Parker und Jones in ihrer mehr erwähnten Besprechung der Terquem'schen Untersuchungen bringen diese Körper, ohne sie jedoch in natura zu kennen, mit *Involutina liasina* in Beziehung. Auf diese Deutung hin habe ich mich veranlasst gesehen, die in meinem Besitz befindlichen Exemplare dieser sogenannten *Annulina metensis,* welche aus denselben schwarzen Thonen (Lias δ) von Montigny stammen, aus denen auch Terquem sein Material erhalten hat, einer genauen Nachprüfung zu unterziehen und die Resultate im Anschluss an die Besprechung der Gattung *Involutina* mitzutheilen,

Das Aeussere stimmt nach meinen Wahrnehmungen mit Terquem's Beschreibung und Abbildung wohl überein, nur dass ich die zahlreichen Poren auf der Oberfläche des Discus nicht bemerken konnte, auch erschien mir letztere rauher als die citirte Figur angiebt. In Salzsäure erweisen sich die kleinen Scheiben sämmtlich unlöslich.

Mehrere Versuche, die an und für sich nur 0,14 Mm. dicken Scheiben von zwei Seiten her anzuschleifen, scheiterten gänzlich; dagegen lässt ein Präparat, welches blos auf einer Seite seiner Schale beraubt ist, Folgendes erkennen: der weisse Ring ist aus sehr kleinen Quarzkörnchen zusammengesetzt und giebt zwischen gekreuzten Nicols ein äusserst zierliches Farbenmosaik. Er schliesst eine braune Scheibe ein, innerhalb deren, nahe der Peripherie, sechs schwarze, dreieckig rundliche, nicht ganz gleiche Flecken sichtbar sind, zwischen denen, ungefähr in der Mitte der braunen Scheibe, noch ein siebenter runder liegt (Taf. XVIII. Fig. 10).

Im Querbruch eines Exemplars (die Anfertigung von Radialschliffen musste ich nach mehrfach misslungenen Versuchen aufgeben) bemerkte ich wie Terquem den schwarz ausgekleideten, nach dem Ring hin sich zuspitzenden Hohlraum, nicht aber die conischen Poren; die Kieselschale erwies sich vielmehr allseitig geschlossen (Taf. XVIII. Fig. 9), selbst

bei starker Vergrösserung. Uebrigens scheint mir ein sehr bedenklicher Widerspruch zwischen TERQUEM's Beschreibung und Abbildung hinsichtlich dieses Punktes vorzuliegen, denn wenn es nach der Beschreibung heisst*): de chaque coté de la loge partent des ouvertures coniques irregulièrement éspacées, so ist es nicht recht erklärlich, wo in der angeführten Figur 6b. die regelmässigen Abstände und die genaue Correspondenz je zweier gegenüberliegender Oeffnungen herkommen, wie sie dort factisch zu sehen sind.**) Ueberhaupt sind diese bisher nirgend anderwärts beobachteten, sich nach aussen zu verengernden Canäle (welche sich bei fortgesetztem Wachsthum doch nothwendigerweise schliessen müssen) eine so sonderbare Erscheinung, dass sie (auch ohne meine gegen ihre Existenz sprechenden Beobachtungen) jedenfalls nur mit Vorsicht aufzunehmen sein dürften.

Leider gestattete mein stark reducirtes Material nicht weitere Versuche mit Anfertigung von Schliffen vorzunehmen; wenn es mir nun auch nicht gelungen ist, genügende Klarheit über die Natur der *Annulina metensis* zu verbreiten, so geht doch wohl soviel aus den mitgetheilten Beobachtungen hervor, dass 1. *Annulina metensis* in der That nichts mit *Involutina liasina* zu thun hat, dass 2. ihr Bau den TERQUEM'schen Angaben nicht ganz entspricht, und dass 3. ihre Foraminiferennatur nicht ganz ausser Zweifel steht. Am ehesten liesse sich vielleicht an eine Integumentbildung höher organisirter Thiere denken, ähnlich den im oberen Lias und weissen Jura mehrfach gefundenen Kalkrädchen von *Chirodota.****) Nach TERQUEM findet sich *Annulina metensis* ausser bei Montigny auch noch ziemlich häufig in den Davöithonen von Pouillenay und Venavy in der Côte d'or.

---

*) Second Mém. s. l. f. du Lias pag. 423.

**) Diese bei 12maliger Vergrösserung angefertigten Figuren messen übrigends 15 und 17 Mm. im Scheibendurchmesser, verweisen also auf 1,25 und 1,46 Mm. grosse Individuen, während die Beschreibung 0,8 Mm Maximaldurchmesser angiebt!

***) cfr. SCHWAGER l. c.; und ZWINGLI u. KUEBLER l. c. pag. 11 u. 32.

Tafelerklärung.

Tafel XVIII.

Figur 1. *Involutina liasina* aus der Tuberkulatusbank vom Wadenberg bei Eisenach, 22mal vergrössert.

Figur 2. Ein durch die Medianebene gespaltenes Exemplar ebendaher, 22mal vergrössert.

Figur 3a—c. *Involutina liasina* aus den Lias δ von Montigny les Metz, 22mal vergrössert; a. und b. Ansichten der beiden Seitenflächen, c. Vorderansicht.

Figur 4ab. *Ammodiscus infimus*, grösstes bis jetzt gefundenes Exemplar von St. Julien les Metz aus der Sammlung des Herrn von Roehl, 8mal vergrössert.

Figur 5, 6ab., u. 7. *Ammodiscus infimus*, verschiedene kleinere Exemplare aus dem Lias δ von Salzgitter, Schlönbach'sche Sammlung, 14mal vergrössert.

Figur 8ab. *Annulina metensis*, aus dem Lias δ von Montigny les Metz; a. Ansicht von der subconvexen Seite des ziemlich rauhen Discus, b. Seitenansicht, 22mal vergrössert.

Figur 9. Querbruch eines halben Exemplars, 40mal vergrössert.

Figur 10. *Annulina metensis*, auf einer Seite durch Anschleifen seiner Kieselschale beraubtes Exemplar, das mit punktirten Linien angedeutete Stück des Umfanges ist ausgebrochen, 40mal vergrössert.

Figur 11. Problematisches Körperchen aus der Tuberkulatusbank von Eisenach, 22mal vergrössert.

Figur 11. Dasselbe mit fein granulirter Oberfläche, 22mal vergr.

Tafel XIX.

Figur 1. *Involutina liasina*, Medianschliff eines Exemplars von Eisenach. Ein Theil der Wandung des äussersten Umgangs beim Schleifen zerstört, 60mal vergrössert.

Figur 2. *Involutina liasina*, Medianschliff eines mit Kies angefüllten Specimen von Montigny. Beim Schleifen sind die Umgänge auf der einen Hälfte theils zerstört, theils stark beschädigt, auf der anderen aber wohl erhalten, 60fache Vergrösserung.

Figur 3—5. Radialschliffe von Eisenacher Exemplaren der *Involutina liasina*. Infolge der Imprägnation und Incrustation der peripherischen Schalentheile erscheinen die Schnitte mit einem braunen Rand umsäumt. Manche Partien, insbesondere die erhabenen Tuberkeln, sind ganz frei davon und vollkommen durchsichtig. Da in die Figuren nicht blos die genau in einer Ebene liegenden Theile aufgenommen worden sind, so hat es an manchen Stellen den Anschein, als ob solche helle Tuberkeln noch auf dem Eisenoxydsaum aufsässen, in Wahrheit aber liegen dieselben in einer etwas anderen Ebene als Theile eines nicht imprägnirten Ausschnittes.

Umgänge, 60fache Vergrösserung.

Figur 4. Die Primordialkammer nicht genau centrisch geschnitten, daher klein; mehrfach deutliche Wachsthumslinien, 60mal vergrössert.

Figur 5. Sehr kleines Exemplar (0,75 Mm.) mit schöner Primordialkammer. Die Aufwickelung der Umgänge nicht ganz genau in einer Ebene. 80mal vergrössert.

Figur 6. Tangentialschnitt eines nicht ganz vollständigen Exemplars. Die eine Seite etwas beschädigt und des braunen Randes beraubt. Zahlreiche Porencanäle, welche, aus den äusseren Windungen aufsteigend, sich häufig scheinbar zu gemeinschaftlichem Austritt vereinigen, 60mal vergrössert.

Figur 7. Stück eines letzten Umganges mit zahlreichen deutlichen kleinen Poren in der Medianebene, 60mal vergrössert.

Figur 8. ***Ammodiscus infimus*** von St. Julien les Metz, Medianschliff, 40fach vergrössert.

Figur 9. Problematisches Körperchen aus der Bank des ***Pentacrinus tuberculatus*** von Eisenach. Medianschliff mit einigen durch das Schleifen verursachten Sprüngen, 40fach vergrössert.

---

5. Fossile Süsswasser-Conchylien aus Sibirien.

II.*)

Von Herrn Eduard v. Martens in Berlin.

Hierzu Tafel XX.

Vor zehn Jahren wurden in dieser Zeitschrift (Jahrg. 1864 pag. 345) einige fossile Conchylien vom Ufer des Jrtysch-Flusses bei Omsk in Sibirien beschrieben, welche Herr Staatsrath v. Semenow nach Berlin gebracht hatte. Dieses ist Veranlassung geworden, dass mir durch Herrn Akademiker Friedrich Schmidt in Petersburg neuerdings wieder eine Reihe fossiler Conchylien aus derselben Gegend. zur Untersuchung und Beschreibung zugesandt wurde. Es sind darin folgende zwölf Arten enthalten:

1. *Planorbis marginatus* Drap. Ein Stück.

2. *Limnaea palustris* Müll. var. minor. (fusca C. Pfr.). Einige Fragmente, das grösste 10½ Mm. lang.

3. *Paludina (Vivipara) tenuisculpta* n. Fig. 1.

Testa subperforata, globoso-conica, striata et spiratim tenui-lirata, solida; apex mammillatus, anfractus 5, sutura sat profunda separati, inde a sutura aequaliter convexi; apertura dimidiam longitudinem testae superans, rotundato-ovata, paululum obliqua, margine columellari valde arcuato.

Long. 28, diam. maj. 23, alt. apert. 16½ Mm.

Bei Omsk, zwei Stück.

Erinnert durch die erhöhten Spiralstreifen, auf der letzten Windung etwa 18, wovon 7 stärkere über der Mitte, die übrigen schwächeren darunter, zunächst an die lebende *Ussuriensis* Gerstfeldt, unterscheidet sich aber von dieser sofort durch die gleichmässig gewölbten Windungen, während bei *Ussuriensis* eine Schulterkante an allen, besonders deutlich aber an den

---

*) No. I. cf. diese Zeitschr. Bd. XVI. 1864 pag. 345 ff.

oberen Windungen hervortritt. Von *P. diluviana* KUNTH, welche in der Regel weit schlanker ist, doch aber auch in ungewöhnlich breiten Exemplaren sich der Gestalt unserer Art nähert, wird sie sofort durch die Spiralsculptur geschieden. Die chinesischen und indischen Arten mit Spiralsculptur unterscheiden sich leicht durch ihre Gestalt und entweder die grössere Flachheit der Windungen (*angularis*, *cingulata*) oder die Schulterkante (*costata*). Nächstverwandt scheint *P. Hammeri* DEFRANCE, aus dem Ober-Eocän von Buxweiler, doch ist diese etwas schlanker, Höhe zum Durchmesser wie 100:69, bei unserer : 82; auch zeigt sich bei *P. Hammeri* an den oberen Windungen eine Schulterkante und werden die Spiralleisten nach unten stärker, bei der unsrigen schwächer. Ferner dürfte *Vivipara aulacophora Brusina* foss. Binnenmoll. von Dalmatien und Slavonien t. 2., f. 14. 15. aus dem slavonischen Pliocän zu vergleichen sein, doch ist bei dieser die Mündung verhältnissmässig weit kleiner und die Sculptur scheint dichter und regelmässiger.

4. *Lithoglyphus constrictus* n., Fig. 2 u. 3.

Testa imperforata, conico-globosa, solida, striata; spira conica, apice obtuso, mammillari; anfr. 4, convexi, sutura profunda discreti; apertura circa $\frac{3}{5}$ longitudinis aequans, obliqua, peristomate recto incrassato, margine columellari incrassato.

a) Long. 7, diam. maj. $6\frac{1}{2}$, min. 5, apert. alt. 5, lat. 4 Mm.
b) „ 8, „ „ $6\frac{1}{2}$, „ 5, „ „ 5, „ 3 „

Unterscheidet sich von *L. naticoides* FER., *fuscus* PFR. und *pyramidatus* MÖLLENDORFF (Beiträge zur Fauna Bosniens 1873 pag. 58 f. 20.) sogleich durch die tiefen Näthe und dem entsprechend die stärker gewölbten Windungen. Bei allen kleineren (jüngeren?) und auch einem grösseren, nach der Verdickung des Mundsaumes entschieden ausgewachsenen Exemplare biegt sich der letzte Umgang vor der Mündung nicht merklich herab, der Aussenrand bleibt gebogen und die Mündung nimmt ungefähr $\frac{3}{5}$ der Schalenlänge ein; bei einem grösseren Exemplar aber, dessen Dimensionen unter b) angegeben sind, biegt sich die Nath vor der Mündung etwas herab und der Aussenrand nimmt einen mehr gestreckten Verlauf, wodurch die Schale ein ganz anderes Ansehen erhält: zugleich zeigen wiederholte Verdickungen hinter der Mündung.

dass wir es hier mit einem sehr alten Individuum zu thun haben, das wiederholt noch ein wenig gewachsen ist. Man könnte diese Form (Fig. 3) als var. *senilis* bezeichnen.

5. *Valvata piscinalis* MÜLL. in mehreren Exemplaren mit mehr oder weniger erhabenem Gewinde.

6. *Melania Amurensis* var. *laevigata* GERSTFELDT, Mém. sav. étrang. acad. Petersbourg IX. 1859 pag. 312, f. 18. Ein Fragment, das noch Spuren der Spiralrippen an der Unterseite zeigt.

7. *Unio Pallasi* n. Fig. 4 u. 5.

Concha transverse ovata, plus minusve postice producta, utrinque rotundata, crassa, convexa, concentrice striata; vertices prominentes, latiusculi, in circa $\frac{1}{3}$ longitudinis siti, undulato-rugosi, plerumque detriti; area parum distincta, interdum levissime excavata, linea obtusissime angulari demum evanescente circumscripta; margo ventralis rectus; dentes cardinales valvae sinistrae duo subaequales, crassi, trigoni, sulcato-crenati, interstitio lato, trigono, aequaliter sulcato, valvae dextrae unus, validus, trigonus, superne valide sulcatus; dentes laterales validi, elongati, inde ab initio oblique descendentes, angulum distinctum circa 110—120° cum area cardinali formantes, inferior valvae sinistrae rugoso-crenulatus; impressio muscularis antica subtrigona, profunda, accessoria parva, profundiuscula.

Long. circa 75, alt. circa 46, diam. 38 Mm.
„ „ 61, „ „ 39, „ 32 „

Sachlaminskaja bei Omsk.

Die Aussenseite der Schale erinnert zunächst an die mitteleuropäischen lebenden *U. crassus* und *Batavus*, nur treten die breiten Wirbel stärker hervor und das Hinterfeld ist in deren Nähe deutlicher durch eine immer noch sehr stumpfe Kante abgegrenzt; das hintere Ende ist bald mehr, bald weniger verlängert, so dass dadurch auch die Stellung der Wirbel im Verhältniss zur Schalenlänge etwas schwankt, und wo die Verlängerung bedeutender ist, zeigt sich das Hinterfeld schwach ausgehöhlt. So fragmentarisch die vorliegenden Stücke sind, so zeigen sich doch hierin schon Mittelstufen, welche eine Trennung in eine verlängerte Form mit Aushöhlung und eine

kürzere mehr dreieckige ohne Aushöhlung widerrathen. Eben dieser fragmentarische Zustand erlaubt auch nicht, den Umriss und die Maasse genau anzugeben, sie mussten durch Combination der einzelnen Stücke und theilweise hypothetische Ergänzung gefunden werden; die in erster Linie gegebenen stellen die vorherrschende Form mit mässiger Aushöhlung des Hinterfeldes, die in zweiter Linie ein sehr verkürztes Exemplar dar. Ein Exemplar deutet auf noch stärkere Verlängerung, erlaubt aber nicht einmal vermuthungsweise Maassangaben. Der Durchmesser wurde selbstverständlich durch Verdoppelung der Wölbung der einen Schale berechnet.

Die Innenseite ergiebt sofort eine bedeutende Verschiedenheit von allen europäischen lebenden Arten durch die Stärke der Schlosszähne und den fast geradlinig schiefen (nicht gebogenen) Verlauf der ebenfalls sehr starken Seitenzähne, die damit einen bestimmten stumpfen Winkel mit der Fläche, welche die Schlosszähne trägt, bilden; dieser Winkel beträgt ungefähr 120, bei der verkürzten Form 110 Grad. Unter den von mir verglichenen lebenden Arten stimmt damit am besten der nordamerikanische *U. crassidens* Lam. (*cuneatus* Barnes, *niger* Rafinesque, Conrad), Küster, Chemn. ed. nov. 4. 1.; dieser unterscheidet sich aber von aussen sofort durch das stärkere Herabsteigen des hinteren Rückenrandes, die deutlichere Kante, die das Hinterfeld begrenzt, und die stärkere Zusammenpressung der Schale.

Diese Art möge den Namen des ausgezeichneten Naturforschers Peter Simon Pallas tragen, geboren zu Berlin 1741, gestorben ebenda 1812, von Cuvier einer der grossen Zoologen seiner Zeit genannt, der soviel für die Kenntniss der Naturgeschichte Sibiriens geleistet und auch die Lagerstätten der hier besprochenen fossilen Conchylien zuerst aufgefunden hat.

8. *Unio pronus* n. Fig. 6 u. 7.

Concha transverse elongata, antice brevissima, rotundato-truncata, postice elongata, crassa, compressa, concentrice striata; vertices parvi, vix prominuli, valde antici (detriti); area indistincta; margo ventralis subrectus; dentes cardinales valvae sinistrae duo subaequales, crassi, trigoni, sulcato-crenati, interstitio trigono, flabellatim sulcato, valvae dextrae unus, crassus, subcochleariformis, superne profunde sulcatus;

impressio muscularis antica trigono-rotundata, minuscula, accessoria parva, in valva sinistra distincte reniformis.

Long. circa 80?, alt. 34, diam. 10 Mm.

Staniza Nowaja, oberhalb Omsk.

Leider sind die vorliegenden Bruchstücke so unvollständig, dass über die Gestalt des hinteren Endes und über die Seitenzähne nichts angegeben werden kann. Eben deshalb lässt sich auch nicht die Lage der Wirbel im Verhältniss zur Gesammtlänge der Schale bestimmen, dieselben sind aber dem Vorderrande sehr nahe gerückt, dieses fällt steil ab und das zusammen mit der geringen Wölbung der Schale giebt der Art einen eigenthümlichen Charakter. Die Schlosszähne sind stark entwickelt, gefurcht und gekerbt; auch der Zwischenraum zwischen denen der linken Schale ist deutlich divergirend gefurcht. Der vordere Muskeleindruck ist tief, höher als breit und trapezförmig, nach oben breit und geradlinig abgeschnitten, nach unten durch Convergenz beider Seitengrenzen verschmälert, so dass der Zwischenraum zwischen dem Muskeleindruck und dem Vorderrand der Schale nach unten sich merklich erweitert, bei dem besterhaltenen Exemplar etwa um das Doppelte.

Einige Bruchstücke, die aber nicht mit Sicherheit dieser Art zugerechnet werden können, lassen einigen Spielraum in der relativen Grösse dieses vorderen Muskeleindrucks und in der Rundung des Vorderrandes, sowie im Allgemeinen eine ziemlich langgestreckte Form der Schale vermuthen.

Von lebenden Arten sind der nordamerikanische *Unio Columbiensis* Lea und *U. complanatus* Solander (*purpureus* Say, *purpurascens* Lamarck) der vorliegenden Art ähnlich, namentlich der letztere in Exemplaren mit etwas verkürztem Vorderrande, wie das bei Küster in der neuen Ausgabe von Chemnitz, *Unio*, t. 41. f. 2 abgebildete. Unsere Art unterscheidet sich aber von dieser leicht durch die weit stärkeren Schlosszähne, den viel kleineren vorderen Muskeleindruck, die stärkere Schale und die mehr gleichmässige Abrundung ihres Vorderrandes, indem bei *U. complanatus* der Unterrand nach vorn in einer längeren schiefen Linie nach oben zum Vorderrande sich erhebt, was demselben ein eigenthümliches, ich möchte sagen stumpfnasiges Aussehen giebt und in der erwähnten Abbildung bei Küster gut gezeichnet ist. Bei unserer Art dagegen geht

der Unterrand in einer kurzen vollen Bogenlinie in den Vorderrand über, die Vorderseite wird dadurch höher und hat durchaus nichts Schnabelartiges.

Der *Unio* von Kamtschatka, welchen v. Middendorff auch als *complanatus* beschrieben und abgebildet hat, sowie dessen *U. Mongolicus* stehen unserer Art schon ferner, obwohl eine gewisse Verwandtschaft mit ihnen besteht.

Unter den fossilen Arten sind namentlich zwei aus europäischen Tertiärlagern zu vergleichen:

Unio truncatosus Michelin, Magasin de zoologie 1837 pl. 85, Potiez et Michaud, galérie des Mollusques du musée de Douai pl. 60. f. 2. und Sandberger, Land- und Süsswasser-Conchyl. d. Vorw., pag. 178 t. 8. f. 2. aus dem französischen Unter-Eocän. Ich hatte in der hiesigen palaeontologischen Sammlung Gelegenheit, diese Art zu vergleichen, sie unterscheidet sich dadurch, dass die Schalen entschieden noch flacher und die Wirbel noch weiter nach vorn stehen, der Vorderrand daher fast senkrecht abfallend, nicht so schön bogenförmig ist.

Unio Kirchbergensis Krauss, in den Jahresheften des Vereins für Naturkunde in Württemberg, VIII. Jahrg. 1852 pag. 152 t. 3. f. 5. aus der Molasse von Oberkirchberg an der Iller. Durch die besondere Güte des Herrn Prof. O. Fraas in Stuttgart war es mir möglich, das Original-Exemplar dieser Art mit den sibirischen Bruchstücken zu vergleichen. Es ergab sich hierbei eine grosse Uebereinstimmung sowohl im Schloss als im vorderen Muskeleindruck und im Vorderrande. Bei dem Kirchberger Originalstück sind die Schlosszähne allerdings noch etwas stärker, nehmen daher etwas mehr Raum ein und die obere Grenze des vorderen Muskeleindrucks läuft daher fast horizontal, nur ganz vorn etwas schief nach oben, bei den sibirischen Stücken dagegen von Anfang an etwas entschiedener schief; die innere untere Ecke des vorderen Muskeleindrucks liegt bei dem Kirchberger Stück tiefer, bei der sibirischen (ausgenommen ein zweifelhaftes Bruchstück) entschieden höher als die halbe Höhe des ganzen Vordertheils der Schale. Die Curve des Vorderrandes von den Wirbeln bis zur Unterseite stimmt bei einem der sibirischen Exemplare ganz mit derjenigen des Kirchberger Originals. Uebrigens zeigen sich hierin auch gewisse Abweichungen in den von Krauss a. a. O.

gegebenen Abbildungen des *Unio Kirchbergensis:* seine Figur c entspricht dem von mir verglichenen Exemplare, bei Figur a liegt der Muskeleindruck schon merklich höher und seine obere Grenze steigt entschiedener nach vorn auf. Wenn wir daher den Variationsspielraum innerhalb der Art bei *U. Kirchbergensis* nach den erwähnten Abbildungen, bei *U. pronus* nach den mehr oder weniger zweifelhaft dazu gehörigen Bruchstücken bestimmen, so können wir allerdings keine bestimmten Artunterschiede angeben. Da übrigens wichtige Artcharaktere, wie die Gesammtform, die Gestalt des Hinterrandes und der Verlauf der Seitenzähne bei *U. pronus* uns noch unbekannt sind und es daher ganz zweifelhaft ist, ob er hierin auch mit *U. Kirchbergensis* übereinstimmt, so dürfte es bei dem grossen räumlichen und zeitlichen Abstand zwischen beiden gerathen sein, die besterhaltenen sibirischen Stücke vorerst durch einen eigenen Namen zu bezeichnen und eine bestimmtere Auseinandersetzung der Zukunft zu überlassen.

Auch die Unionen aus den Pliocänschichten Slavoniens, deren Beschreibung und Abbildung in Brusina's „Fossile Binnenmollusken von Dalmatien, Slavonien und Croatien", deutsche Ausgabe, Agram 1874, ich soeben erhalte, zeigen in der Mehrzahl die Wirbel soweit nach vorn gerückt und einer darunter, *U. Nicolaianus*, t. 6. f. 1. 2., hat auch sonst im Schloss und in den Muskeleindrücken viel Aehnlichkeit mit unserem *pronus*, unterscheidet sich aber sofort durch die mittlere Depression der Schale, die sogar auch auf der Innenseite als Erhebung sichtbar wird.

9. *Unio bituberculosus* n. Fig. 8, 9 und 10.

Concha transverse ovata, antice rotundata, crassa, paulum convexa, concentrice striata et duabus seriebus tuberculorum a vertice postrorsum radiantibus, satis inter se distantibus et divergentibus sculpta; vertices prominuli, acutiusculi, tuberculati, circa $\frac{1}{4}$ (?) longitudinis siti; margo ventralis inter series tuberculorum leviter sinuatus; dentes cardinales mediocres, valvae sinistrae duo, posterior validior, subtrigonus, crenulatus, anterior subcompressus, breviter arcuatus, valvae dextrae unus, validior, subcompressus; impressio muscularis antica ovata, profunda, sat magna, accessoria parva, transversim oblonga.

Long. circa 45?, alt. 30, diam. 24 Mm.

Bei Omsk.

Diese durch ihre Sculptur ausgezeichnete Art erinnert zunächst an einige lebende nordamerikanische Arten, wie *U. Aesopus* GREEN (*cyphius* RAF.) und *lacrimosus* LEA, aber bei dem ersteren ist die zweite Höckerreihe kaum angedeutet, bei dem zweiten zeigt auch der übrige Theil der Schale noch mehr oder weniger Höcker. Ferner sind bei beiden und bei den anderen verwandten nordamerikanischen Arten die Schlosszähne viel stärker und der Gesammtumriss mehr nach der Höhe ausgedehnt. Von den chinesischen Arten mit Sculptur trennt sie die Anordnung derselben vollständig. Leider lässt auch bei dieser Art die fragmentarische Beschaffenheit der vorliegenden Stücke nichts über die Seitenzähne und das Hinterende erkennen.

10. *Cyrena (Corbicula) fluminalis* MÜLL. Vergl. Jahrgang 1864 pag. 348. Zahlreich, das grösste Exemplar, 23 Mm. hoch und 25 breit. Diese Art ist von demselben Fundort schon in PALLAS' Reise durch verschiedene Provinzen des russischen Reichs, Bd. II. 1773, 4° pag. 453 t. 6. f. 7a. und b. erwähnt und abgebildet (in dem 1747 zu Frankfurt und Leipzig erschienenen ausführlichen Auszug Bd. II. p. 326 ohne Abbildung).

11. *Cyclas Asiatica* MARTENS, vergl. ebenda pag. 349.

12. Ein *Pisidium*, vermuthlich das oben aufgeführte *antiquum*, aber zu schlecht erhalten, um sicher bestimmt zu werden.

Es ist auffällig, dass gerade die grossen starken Unionenschalen vielfach zerbrochen sind, so dass nicht Eine vollständige Schalenhälfte vorliegt, während von den kleineren dünneren Arten doch vollständige oder fast vollständige Exemplare vorliegen. Man könnte daraus vermuthen, dass sie nicht zusammen gelebt haben, sondern die Unionen einem gewaltsameren Transport ausgesetzt gewesen. Die Farbe der kleineren Arten ist ein glanzloses gelbliches Weiss, nur bei einem Stücke der *Valvata piscinalis* hat sich ein helles Grün, bei einigen Cyrenen etwas Braun theilweise erhalten. Die Unionenschalen zeigen einen schwachen und trüben grauweissen

Perlmutterglanz; ihre äusseren Schichten sind matt gelblichweiss, einzelne Stücke mit rostgelben Flecken.

Ueber die Lagerungsverhältnisse hatte Herr FRIEDRICH SCHMIDT auf meine Bitte die Güte mir Folgendes brieflich mitzutheilen:

„Der Artikel von CZERSKI, in welchem die Lagerungs„verhältnisse der übersandten Süsswasserconchylien besprochen „werden, behandelt den geognostischen Bau der Umgebungen „der Stadt Omsk und ist nebst Karte in den Nachrichten der „sibirischen Abtheilung der kaiserl. russischen geographischen „Gesellschaft Bd. III. No. 2, Irkutsk 1872, pag. 110—118 „enthalten. Das Wesentlichste für das Vorkommen der Mu„scheln besteht darin, dass am Ufer des Irtysch bei Omsk „sowohl ober- als unterhalb der Stadt weisse Mergel, darunter „Sand und Gruss vorherrschen. In beiden Schichten, beson„ders aber im Sande, sind Muscheln häufig, die zuweilen auch „ausgewaschen und ausgebleicht am Flussufer umherliegen. „Die Hauptfundorte sind die Staniza Sachlaminskaja, 10 Werst „unterhalb Omsk, Tscheremuchowskaja und Nowaja, 15 Werst „oberhalb Omsk. Die Cyrenen *(Corbicula fluminalis)* und die „bekannten Süsswasserschnecken sind häufig, die Unionen „seltener. CZERSKI ist geneigt, die letzteren nebst der *Paludina* „für marin zu halten. Mit den Süsswassermuscheln sind ein„zelne Fischwirbel, Gebisse von Nagethieren und ein Mammuths„zahn gefunden. Das Lager ist also ein durchaus neues und „die übersandten Muscheln gehören wahrscheinlich alle e i n e m „Niveau an. Ueber die Beschaffenheit der Mergel- und Thon„schichten, sowie über Mammuth- und Pferdeknochen in der „Umgebung von Omsk lässt sich Hr. CZERSKI weitläufig aus. „In PALLAS' Reise, II. pag. 453 und 459 ist der Mergel auch „erwähnt und die am häufigsten in ihm vorkommende Muschel „auf t. 6 f. 7a. u. b. abgebildet; er nennt sie Tellmuschel, „es ist aber wohl die *Cyrena*." Soweit die Mittheilung von Hrn. SCHMIDT. Damit stimmt das Zeugniss von PALLAS a. a. O., wonach „dieselben Sandlagen, worin die Muscheln liegen, auch „allerhand zerstreute Knochen enthalten, theils von Elefanten, „theils von anderen Thieren, ja auch von grossen Fisch„köpfen." Hiernach können wir nicht wohl bezweifeln, es hier mit einem d i l u v i a l e n Vorkommen zu thun zu haben.

In der That sind auch von den 12 aufgeführten Conchylien-

Arten mindestens 5 noch lebend, und davon 3 noch in denselben Lande: *Planorbis marginatus* und *Limnaea palustris* wurden von Prof. EHRENBERG im Flusse Om, der bei Omsk in den Irtysch mündet, gesammelt, *Valvata piscinalis* von Herrn v. MIDDENDORFF bei Beresov im Gebiet des unteren Ob und von SEDAKOW bei Kirensk an der oberen Lena, so dass auch ihr Vorkommen in den zwischenliegenden Gegenden Sibiriens sehr wahrscheinlich ist. Entlegener ist das gegenwärtige Vorkommen zweier anderer Arten, *Melania Amurensis* im Amurgebiet und *Cyrena fluminalis* in Transkaukasien und Turkestan (bei Samarkand); dieselbe kommt auch in europäischen Diluvialbildungen vor (vergl. PRESTWICH, Quart. Journ., Geol. Soc. Nov. 1861. pag. 446). Was die Gattungen der nicht mehr lebend vorkommenden Arten betrifft, so sind *Paludina*, *Cyclas* und *Pisidium* gegenwärtig allgemein über die gemässigte nördliche Zone verbreitet, *Lithoglyphus* ist dem Stromgebiet des schwarzen und kaspischen Meeres eigen. *Unio* ist zwar sonst weit verbreitet, ziemlich kosmopolitisch, ist aber auffälligerweise bis jetzt nicht lebend im westlichen Sibirien zwischen Ural und Lena gefunden worden, so wenig wie nach PALLAS' Zeugniss der Flusskrebs, während *Unio* und *Astacus* sowohl im europäischen Russland als im östlichen Sibirien, hier freilich durch andere Arten, in der Gegenwart vertreten sind. Dieses Fehlen der Unionen erstreckt sich, soweit unsere gegenwärtigen Kenntnisse reichen, weit nach Süden: weder aus den Zuflüssen des kaspischen Meeres noch aus Turkestan sind bis jetzt Unionen bekannt geworden, die nächsten uns bekannten sind aus dem Stromgebiet des Don, des Euphrat, den Gewässern von Kandahar und aus der Lena. Das Vorkommen jüngerer fossiler Unionen im westlichen Sibirien ist in dieser Hinsicht eine ganz interessante Entdeckung. Auffällig ist dabei, dass die eine Art, *U. bituberculosus*, durch ihre Sculptur manchen nordamerikanischen ähnelt, eine andere, *U. pronus*, wie schon erwähnt, dem *U. Kirchbergensis* aus europäischen Miocänlagern so sehr nahe kommt. Da auch *Unio flabellatus* dessen Sculptur wieder an nordamerikanische lebende Arten, z. B. *U. heros* SAY, erinnert, in denselben europäischen Miocänlagern sich findet, so könnte man sich dadurch zu der Frage versucht fühlen, ob nicht auch die hier aufgeführten sibirischen Unionen einer früheren Zeit als dem Diluvium zuzuschreiben

sein möchten, also einer anderen Schicht, als die übrigen vorherrschend recenten Arten. Wir müssen die Beantwortung weiteren Forschungen an Ort und Stelle überlassen. Uebrigens sind die Unionen mit starker Sculptur in der Gegenwart nicht ausschliesslich auf Nordamerika beschränkt, wir finden solche auch in Ostasien, wie in China, Siam u. s. w., und gerade der chinesische *Unio Leai* Gray steht unserem *bituberculosus* nicht allzufern, so dass wir letzteren nicht als specifisch nordamerikanische Form ansehen dürfen. Das beständige Vorkommen von Höckern oder Falten in der Wirbelgegend der sonst glatten lebenden Unionen Europas weist überhaupt darauf hin, dass Sculptur für diese Gattung im Typus liegt und vielleicht bei deren Vorfahren eine grössere Ausdehnung hatte.

6. Ueber die ältesten versteinerungsführenden Schichten in dem rheinisch-westfälischen Schiefergebirge.

Von Herrn Ferd. Roemer in Breslau.

Bisher hat in der wichtigen Reihenfolge von palaeozoischen Schichten, welche das ausgedehnte Gebirgsland zu beiden Seiten des Rheins zusammensetzen, als das älteste Glied allgemein die jedenfalls mehr als tausend Fuss starke Aufeinanderfolge von Thonschiefern, Grauwackenschiefern und Grauwackensandsteinen gegolten, welche, da sie in den Umgebungen von Coblenz besonders deutlich aufgeschlossen erscheint, als Coblenzer Grauwacke*) bezeichnet wurde. Im Taunus und Hundsrücken lehnt sich dieses Schichtensystem an halb krystallinische Schiefer und Quarzite an, welche zwar jedenfalls von höherem Alter sind, aber bei der völligen Abwesenheit von organischen Einschlüssen sich der sicheren Einordnung in die chronologische Reihenfolge der älteren sedimentären Schichten entziehen. Die Coblenzer Grauwacke selbst wird in der ganzen Ausdehnung des Gebirges durch dieselbe fossile Fauna bezeichnet. Ueberall finden sich *Spirifer macropterus* Goldf. (*Sp. paradoxus* Schloth.), *Chonetes sarcinulata, Chonetes dilatata, Homalonotus crassicauda, Cryphaeus laciniatus* und das ohne Grund für besonders merkwürdig und schwer deutbar gehaltene *Pleurodictyum problematicum.* Im Ganzen hat die Fauna ein entschieden devonisches Gepräge und schliesst sich durch die Mehrheit ihrer Arten derjenigen des überlagernden Eifeler Kalks, des eigentlichen Centrums der devonischen Schichtenreihe, enge an. Nur einzelne Formen, wie namentlich die *Homalonotus*-Arten und *Tentaculites scalaris* sind aus mitteldevonischen Schichten nicht

---

*) Früher (Das rheinische Uebergangsgeb. 1844 pag. 8) unter der Benennung Aeltere rheinische Grauwacke von mir beschrieben; Spiriferen-Sandstein der Gebrüder Sandberger.

bekannt und weisen auf die obere Abtheilung der silurischen Schichtenreihe hin.

An einem einzelnen Punkte des rheinischen Gebirges sind nun aber versteinerungsführende Schichten von entschieden höherem Alter, als demjenigen der Coblenzer Grauwacke vorhanden. Dieser Punkt ist Greiffenstein bei Herborn in Nassau, wo eine aus mächtigen Bänken von weissem Quarzit bestehende Schichtenfolge, welche palaeontologisch durch das gesellige Vorkommen einer grösseren Art der Gattung *Pentamerus (P. Rhenanus)* bezeichnet wird, ansteht.

In vielen deutschen Sammlungen befinden sich handgrosse oder grössere Stücke eines graulich-weissen porösen Quarzgesteins, welches mit den gelblich-braunen Steinkernen und Abdrücken eines hühnereigrossen Brachiopoden erfüllt sind. Namentlich durch GOLDFUSS sind solche Stücke schon in den dreissiger Jahren von Bonn aus verbreitet worden. Derselbe Autor hat die Art auch zuerst erwähnt und generisch richtig bestimmt. Er führt sie in DE LA BECHE's Handbuch der Geognosie, bearbeitet von H. VON DECHEN, Berlin 1832 p. 523 als *Pentamerus Knightii* Sow. auf. Ebenso wird sie 1842 von D'ARCHIAC und E. DE VERNEUIL (Foss. in the older dep. Rhenish Prov. pag. 393) bestimmt. Die Erhaltung als Steinkerne lässt in der That die bezeichnenden Merkmale der Gattung *Pentamerus* sogleich mit Sicherheit erkennen. Namentlich tritt in den Steinkernen der grösseren Klappe ein der mittleren Längsscheidewand der vollständigen Schale entsprechender Spalt hervor. Bei dem englischen *Pentamerus Knightii* reicht diese Scheidewand aber bis in die Nähe des Stirnrandes. Bei der Greiffensteiner Art erstreckt sie sich dagegen kaum über die Mitte der Schalenlänge. Dieser Unterschied wurde schon 1844 (Rhein. Uebergangsgeb. pag. 76, 85) von mir hervorgehoben und die Art demgemäss als neu bezeichnet. Später (Leth. geogn. Th. II. pag. 349) wurde sie unter der Benennung *Pentamerus Rhenanus* aufgeführt.

Ueber die Art des Vorkommens bei Greiffenstein war bisher Genaueres nicht bekannt geworden und ich hatte nur in Erfahrung bringen können, dass das Gestein anstehend dort nicht nachgewiesen, sondern nur in einzelnen losen Stücken an der Oberfläche zerstreut sich finde. Ein Besuch der Loca-

lität im Monat September d. J. hat mich dagegen überzeugt dass an der bezeichneten Stelle eine mächtige Schichtenfolge weisser zum Theil mit den Steinkernen und Abdrücken von *Pentamerus Rhenanus* erfüllter Quarzitbänke zu Tage steht.

Fährt man auf der Eisenbahn von Wetzlar nach Dillenburg, so sieht man links in einiger Entfernung als einen weithin die Gegend beherrschenden ausgezeichneten Punkt eine mächtige Schlossruine auf einem Bergkegel aufragen, um dem Fuss sich die Häuser einer Ortschaft hinziehen. Das ist Schloss und Stadt Greiffenstein — die letztere allerdings sehr unbedeutend und viel mehr dorf- als stadtähnlich. Bei dem Hinansteigen von der nächstgelegenen Eisenbahnstation Sinn nach Greiffenstein sieht man auf dem etwa $\frac{3}{4}$ Meilen langen über das Dorf Fleisbach führenden Wege überall dunkle Schiefer in steiler Schichtenstellung anstehen, welche ganz das äussere Ansehen der in der benachbarten Gegend weiter verbreiteten und namentlich am Geistlichen Berge bei Herborn in typischer Entwickelung seit langer Zeit gekannten Culm- oder Posidonomyenschiefer haben und in der That auch als solche auf H. v. DECHEN's grosser geognostischer Karte der Rheinprovinz und Westfalens bezeichnet sind. Erst ganz in der Nähe des Ortes verdecken lose Basaltblöcke diese älteren Schichten. Aus säulenförmigem Basalt besteht nämlich die Erhebung, welche die alte Schlossruine trägt. Gleich westlich von dem Orte treten aber am Fahrwege wieder ältere sedimentäre Gesteine hervor. Es sind steil aufgerichtete Thonschiefer mit Quarzschnüren, aber nicht von der Beschaffenheit der Culmschiefer, sondern fest und halbkrystallinisch und augenscheinlich zur Coblenzer Grauwacke gehörend. Bei der weiteren Verfolgung des Weges sieht man die rechte Seite des Thalgehänges mit weissen Quarzitblöcken bedeckt. Dieselben haben zum Theil eine Grösse von vielen Cubikfuss. Ihre Menge, Grösse und eckige Gestalt lassen nicht darüber im Zweifel, dass das Gestein an derselben Stelle anstehen muss. Versteinerungen wurden hier nicht in dem Gestein bemerkt. Diese finden sich erst weiterhin in dem in der Richtung nach Beilstein sich ausdehnenden Buchenwalde. Einzelne kopfgrosse oder grössere Stücke von Quarzit liegen hier auf dem Boden zerstreut umher, welche in der vorher beschriebenen Art ganz

erfüllt sind mit den Steinkernen und Abdrücken des *Pentamerus Rhenanus*. Man erkennt solche Stücke schon vor dem Zerschlagen an der löcherigen Beschaffenheit der Aussenflächen, welche durch die der verschwundenen Schalensubstanz entsprechenden Höhlungen bewirkt wird. Es ist nicht zu bezweifeln, dass das Gestein dieser muschelreichen Blöcke auch an derselben Stelle wirklich ansteht. Das beweisen namentlich einzelne grössere Blöcke von prismatischer eckiger Gestalt, welche in keinem Falle aus grösserer Entfernung herbeigeführt sein können. Ein solcher nur zum Theil aus dem Boden hervorragender und wenigstens 8 Kubikfuss grosser Block zeigte auf der einen Seitenfläche die parallelen Löcherreihen der verschwundenen Schalen in einer Höhe von etwa $1\frac{1}{2}$ Fuss. So dick muss also wenigstens die *Pentamerus*-führende anstehende Schicht sein, von welcher diese an der Oberfläche umherliegenden muschelreichen Blöcke herrühren. Vielleicht ist übrigens nicht blos eine einzige solche *Pentamerus*-reiche Lage vorhanden, sondern es sind mehrere derselben dem Quarzit untergeordnet.

In jedem Falle ist westlich von Greiffenstein eine breite Zone weisser Quarzitbänke vorhanden, welche durch das Vorkommen von *Pentamerus Rhenanus* palaeontologisch bezeichnet wird. Diese Quarzite müssen älter sein als die Coblenzer Grauwacke, denn im anderen Falle müssten sie auch anderwärts in oder über dieser sich haben nachweisen lassen. Noch viel bestimmter wird dieses höhere Alter des Quarzits freilich durch das Vorkommen des *Pentamerus* selbst bewiesen. Um die palaeontologische Beweiskraft der einzelnen Art in dieser Beziehung richtig zu würdigen, wird man sich der verticalen Verbreitung der Gattung *Pentamerus* erinnern müssen.

Die Gattung *Pentamerus* ist mit ihren ziemlich zahlreichen Arten auf die silurischen und devonischen Schichten beschränkt. Die Hauptentwickelung gehört der ersteren an. Schon in untersilurischen Schichten erscheint sie mit einzelnen Arten. Das Maximum der Entwickelung erreicht sie aber in den Grenzschichten zwischen der unteren und oberen Abtheilung der silurischen Schichtenreihe. Man hat ihr häufiges Vorkommen in diesem Niveau sogar vorzugsweise als palaeontologisches Merkmal für die Scheidung der beiden Abtheilungen benutzt. Aber auch in den jüngsten silurischen Schichten ist die Ent-

wickelung der Gattung noch bedeutend und namentlich gehört ja die typische englische Art des Geschlechts, der *Pentamerus Knightii*, solchen Schichten an. In der devonischen Gruppe ist die Entwickelung des Geschlechts sehr vermindert. Nur eine einzige Art, der *Pentamerus galeatus*, hat hier eine grössere Verbreitung und diese Art ist nicht einmal eine neu auftretende, sondern den devonischen wie den silurischen Schichten gemeinsam. In der jüngsten durch das Vorkommen von Goniatiten und Clymenien bezeichneten Abtheilung der devonischen Ablagerungen erreicht die Gattung die obere Grenze ihrer verticalen Verbreitung. Sie erlischt hier mit einigen kleinen unansehnlichen Formen.*) Im Kohlenkalk fehlt die Gattung schon ganz entschieden.

Es ist aber nicht blos die grössere Zahl der Arten, in welcher sich die überwiegende Entwickelung der Gattung in der silurischen Epoche erweist, sondern noch mehr der Umstand, dass die Arten nur hier gesellig, d. i. bestimmte Gesteinsschichten mit fast völligem Ausschluss anderer Fossilien ganz erfüllend auftreten. Das gilt namentlich von *Pentamerus borealis* Eichw. und *P. Ehstonus* Eichw. in Ehstland, dem *P. Vogulicus* und *P. Baschkiricus* im Ural und dem *P. oblongus* Sow., ganz besonders auch von dem *P. Knightii* Sow., der die den Ludlowschichten eingelagerte Bank des Aymestry-Kalks in dichter Zusammenhäufung erfüllt. Dagegen finden sich die devonischen Arten immer nur in vereinzelten Exemplaren und zusammen mit anderen Brachiopoden, Lamellibranchiaten und Gastropoden. Alle grösseren Formen der Gattung gehören ferner ausschliesslich den silurischen Schichten an. Unter den wenigen Arten der devonischen Schichten überschreitet keine die Wallnussgrösse des *P. galeatus.***)

Betrachtet man unter Berücksichtigung dieser Thatsachen das Vorkommen des *Pentamerus Rhenanus* bei Greiffenstein, so wird man nicht umhin können, aus demselben das silurische Alter der einschliessenden Schichten zu folgern. Denn

---

*) Zu diesen gehört namentlich auch der winzige *Pentamerus globus* Br. var. *Brilonensis* Kayser im Rotheisenstein von Brilon.

**) Auch eine in der unterdevonischen Grauwacke von Daleiden vorkommende Art mit 16–18 ausstrahlenden Rippen auf der Oberfläche jeder der beiden Klappen überschreitet kaum diese Grösse.

das gesellige, dicht gehäufte Vorkommen der Exemplare mit fast völligem Ausschluss anderer Fossilien*) gleicht durchaus demjenigen der vorher genannten silurischen Arten. Ebenso gehen auch die Dimensionen der hühnereigrossen Schale weit über die Grösse der bekannten devonischen Arten hinaus. Endlich ist auch die Greiffensteiner Art in ihren übrigen specifischen Merkmalen gewissen silurischen Arten nahe verwandt. Im Besonderen ist die Aehnlichkeit mit dem englischen *Pentamerus Knightii*, mit welcher sie, wie vorher erwähnt wurde, von früheren Autoren meistens vereinigt wurde, sehr gross.**) E. de Verneuil (M. V. K., Geologie de la Russie d'Europe Vol. II. pag. 118) vergleicht die Art mit dem *P. Baschkiricus* und hält selbst eine specifische Identität beider Arten für möglich.***) Mit den genannten Arten und einigen anderen silurischen hat sie namentlich auch die aus gleichartigen dichtgedrängten Radialfalten bestehende Sculptur der Schalen-Oberfläche gemein, während eine ähnliche Sculptur bei keiner der devonischen Arten, welche entweder glatt oder nur mit unregelmässiger, meistens erst gegen den Stirnrand hervortretenden unregelmässigen Radialrippen versehen sind, bekannt ist.

---

*) Die einzigen anderen Fossilien, welche ich zwischen den Steinkernen des *Pentamerus* bemerkt habe, sind kleine nicht näher bestimmbare Säulenstücke eines Crinoiden mit radial gestreiften Gelenkflächen und eine kleine anscheinend zur Gattung *Syringopora* gehörende Koralle.

**) Im Besonderen stimmt die allgemeine Form der Schale überein. Die Grösse bleibt aber stets geringer, als diejenige der gewöhnlichen Form des *P. Knightii*. Die ausstrahlenden Rippen der Oberfläche sind ähnlich wie bei der englischen Art, aber doch zahlreicher und feiner und namentlich auch mehr gerundet und weniger dachförmig wie dort. Auch die inneren Scheidewände sind ähnlich. Im Besonderen diejenigen der kleineren Klappe, welche auf den übrigens nur selten sichtbaren Steinkernen als fast genau parallele, durch einen schmalen linearischen Zwischenraum getrennte Furchen erscheinen. Die Längsscheidewand der grösseren ist, wie schon vorher bemerkt wurde, viel kürzer, als bei dem *P. Knightii* und dieser Unterschied begründet vorzugsweise die specifische Verschiedenheit der beiden Arten.

***) Nach einem mir vorliegenden, in der Mitte gespaltenen Exemplare von Saltinsk und nach der eigenen Abbildung E. de Verneuil's ist jedoch bei dieser uralischen Art die mittlere Längsscheidewand der grösseren Klappe noch kürzer, als bei dem *P. Rhenanus*. Auch sind die Falten der Oberfläche zahlreicher und feiner, als bei der rheinischen Art.

Unbedenklich wird daher aus dem Vorkommen des *Pentamerus* bei Greiffenstein auf das silurische Alter der einschliessenden Quarzitschichten zu schliessen sein. Durch eine locale Hebung sind demnach hier bei Greiffenstein Schichten von höherem Alter als die Coblenzer Grauwacke an die Oberfläche gelangt. Die Lagerungsverhältnisse der *Pentamerus*-führenden Quarzite gegen die Grauwacke, ebenso wie die etwaige weitere Verbreitung derselben werden durch specielle Aufnahmen an Ort und Stelle näher festzustellen sein. In gleicher Weise wird auch noch zu ermitteln sein, wie sich die Quarzite zu den Wissenbacher Dachschiefern verhalten. Diese Schiefer, nach dem Vorkommen bei dem unweit Dillenburg gelegenen Dorfe Wissenbach benannt, seitdem aber auch an anderen weiter westlich gelegenen Punkten und namentlich bei Ruppach, nordöstlich von Montabaur, nachgewiesen, wurden bisher meistens als eine der Coblenzer Grauwacke aufgelagerte und ihr eng verbundene jüngere Bildung angesehen. Neuerlichst hat nun aber Herr Dr. C. KOCH*) in Wiesbaden die Ansicht ausgesprochen, dass die Wissenbacher Schiefer nicht jünger als die Coblenzer Grauwacke, sondern vielmehr älter als diese sind und eine Anzahl von Versteinerungen enthalten, welche mit solchen der von BARRANDE mit F. und G. bezeichneten Abtheilungen der silurischen Schichtenreihe Böhmens identisch sind.**) Ich halte diese Ansicht für wohl begründet und glaube, dass sie bei genauerer Prüfung der Lagerungsverhältnisse auch stratographisch sich wird erweisen lassen. Wenn nun in solcher Weise beide**), die Wissenbacher Schiefer sowohl wie die Greiffensteiner Quarzite, älter sind als die Coblenzer Grauwacke, so werden doch bei der wohl unzweifelhaften unmittelbaren stratographischen Berührung der Wissenbacher Schiefer mit der Grauwacke die Quarzite das ältere Glied von beiden sein und es ergiebt sich daher folgende aufsteigende Reihenfolge der ältesten versteinerungsführenden Schichten im rheinischen Schiefergebirge:

---

*) Verh. des naturhist. Vereins von Rheinl. und Westf., Jahrg 29. 1872 pag. 85 u. 86.

**) Als solche Arten wurden namentlich bezeichnet: *Goniatites subnautilinus* SCHLOTH. (= *Gon. plebejus* BARR.), *Goniatites emaciatus* BARR. (= *Gon. Decheni* KOCH in litt.), *Orthoceras tringulare* D'ARCH. et VERN. (= *Orthoc. victor* BARR.)

P. Knightii beschrieben worden ist. Freilich tritt diese Art dort nicht wie bei Greiffenstein gesellig und eine Schicht ganz erfüllend auf, sondern vereinzelt und vergesellschaftet mit anderen Brachiopoden, welche meistens der Art nach mit solchen der silurischen Kalke von Konieprus in Böhmen übereinstimmen. Durch die Zusammenhäufung der Individuen gleicht das Vorkommen von Greiffenstein demjenigen des *Pentamerus Knightii* im englischen Aymestrykalke immer am meisten und mag auch eine annähernde Gleichzeitigkeit der Ablagerungen der rheinischen und englischen Bildungen bestehen, aber eine Identität ist, abgesehen von den früher erwähnten specifischen Unterschieden der beiden *Pentamerus*-Arten schon deshalb nicht wahrscheinlich, weil nach der geographischen Lage bei Greiffenstein, ebenso wie es am Harz der Fall, viel eher silurische Schichten von dem Habitus der böhmischen als solche von dem besonderen palaeontologischen Charakter der englischen oder überhaupt nordeuropäischen Entwickelung zu erwarten sind.

---

7. Ueber Diluvialgeschiebe cenomanen Alters.

Von Herrn W. DAMES in Berlin.

Hierzu Tafel XXI.

Nachdem im 25. Bande dieser Zeitschrift pag. 66 ff. eine Notiz über ein Diluvialgeschiebe cenomanen Alters von Bromberg von mir gegeben war, ist es dem Auffinder des dort beschriebenen Geschiebes und seinem Bruder, den Herren AR. und AN. KRAUSE, durch eifriges Sammeln gelungen, noch eine ziemliche Anzahl grösserer oder kleinerer Geschiebe derselben Art aufzufinden. Die genannten Herren haben das gesammte von ihnen aufgefundene Material dem hiesigen mineralogischen Museum übergeben. Durch diesen regen Sammeleifer ist nun die Kenntniss solcher Geschiebe seit der ersten Auffindung beträchtlich erweitert worden. Einmal hat sich für sie ein Verbreitungsbezirk von etwa 2 Quadratmeilen um Bromberg ergeben, da einerseits mehrere solcher Geschiebe in der Nähe von Fordon im Weichselthal, eins aber auch bei Hammermühl, etwa 2 Meilen nördlich von Fordon, ausserhalb des Weichselthals, gefunden worden sind. Sodann hat sich durch die neuen Funde die Fauna dieser Geschiebe als viel reicher ergeben, als es das erste Geschiebe vermuthen liess. Endlich aber sind durch sie auch Beziehungen zu anderen Geschieben und sogar zu anstehenden Gesteinen an's Licht getreten, welche ihr Ursprungsgebiet mit grosser Wahrscheinlichkeit feststellen lassen. Da nun durch Veränderung des Wohnsitzes der Herren KRAUSE wenigstens in nächster Zeit keine weitere Ausbeute zu hoffen ist, habe ich im Folgenden die bisher erzielten Resultate zusammengestellt und der Veröffentlichung übergeben.

Zunächst möge hier eine Aufzählung aller aus diesen Geschieben bisher beobachteten Formen folgen, wobei jedoch zu bemerken ist, dass zahlreiche unbestimmbare Bruchstücke, namentlich von Pelecypoden, einen viel grösseren Reichthum der Fauna bekunden, als es die folgende Aufzählung erkennen lässt.*)

Ammonites Coupei Brongn.

Ammonites Coupei Brongn., diese Zeitschr. Bd. XXV. pag. 67.

Das (l. c.) beschriebene Exemplar ist das einzige bekannt gewordene geblieben.

Turrilites costatus Lam.

Turrilites costatus, diese Zeitschr. Bd. XXV. pag. 67.

Ausser dem grossen beschriebenen Stück haben sich noch die mehr oder minder gut erhaltenen Bruchstücke von drei anderen Exemplaren gefunden.

Belemnites sp.

Ein kleines 5 Mm. langes, im Durchmesser 3 Mm. breites Bruchstück ist nur durch sein Vorhandensein interessant, da im Cenoman Belemniten bekanntlich zu den Seltenheiten gehören.

Gastropodum genus inc.

Ausser der kleinen glatten linksgewundenen Schnecke (l. c. pag. 68) liegt noch eine ähnliche, aber 10 Windungen zeigende vor.

Ostrea sp.

Bruchstücke von etwa 11 Mm. langen und 6 Mm. breiten Austern mit gewölbter Mittelpartie sind verhältnissmässig selten.

Pecten (Amusium) balticus nov. sp., Taf. XXI. Fig. 1.

Der Umriss ist fast kreisrund (grösste Höhe 62 Mm., grösste Breite 55 Mm.); die eine Klappe flach gewölbt.

---

*) Ich führe die im XXV. Bande dieser Zeitschr. beschriebenen Formen nochmals an, theils der Vollständigkeit wegen, theils auch, weil bei mehreren an besseren Exemplaren neue Beobachtungen gemacht werden konnten.

die andere vollkommen flach. Beide Schalen sind mit scharfen, concentrischen, sehr zahlreichen Rippen bedeckt, welche vom Wirbel bis zum ersten Drittel der Schale eben so breite Zwischenräume haben, als sie selbst breit sind. Von da ab verbreitern sie sich, so dass die Zwischenräume schmaler werden, als die Rippen. Nahe dem unteren Rande werden Rippen und Zwischenräume so fein, dass sie sich nur als gedrängt stehende Linien zeigen. — Von den Ohren war an den vorliegenden zwei Exemplaren nichts zu erkennen.

Nicht ohne Bedenken habe ich den vorliegenden zwei *Pecten*-Individuen einen neuen Namen beigelegt, und zwar erst, nachdem ich mich fest davon überzeugt habe, dass sie mit keiner bekannten Species zu vereinigen sind. Aber auch das würde mich bei der Unvollständigkeit der Exemplare noch nicht bestimmt haben, wenn *Pecten balticus* für die Erörterung des Ursprungsgebietes der Cenoman-Geschiebe nicht die grösste Wichtigkeit hätte, da er gewissermaassen der Vermittler zwischen dem anstehenden und dem erratischen Gestein ist.

Von nahestehenden Formen ist *Pecten balticus* wesentlich durch seine Sculptur unterschieden: *Pecten circularis* Goldf., Petr. Germ. pag. 76 t. 99. f. 10., hat bei anderthalbmal so grosser Dimension noch nicht die Hälfte der Rippenanzahl, wie *Pecten balticus,* und sind die Rippen bis zum unteren Rand durch breite Zwischenräume getrennt. *Pecten orbicularis* Sow. hat eine glatte Klappe und auf der concentrisch gerippten legen sich die Rippen wie Schuppen übereinander.*)

Pecten (Amusium) sulcatellus Stoliczka, Ind. cret. Pelec. pag. 436 t. 31. f. 12. und 17. hat bei gleicher Grösse noch nicht die Hälfte der Rippenanzahl des *Pecten balticus* und demzufolge viel breitere Rippen.

Pecten (Amusium) orbicularis Sow.**)

Von dieser Species sind seither mehrere besser erhaltene Exemplare aufgefunden worden, welche meine erste Bestimmung bestätigen. Namentlich liegen einige Klappen vor,

---

*) cfr. d'Orb., terr. crét. t. III. t. 433. f. 16.

**) Durch einen Lapsus calami in meiner Notiz (l. c. pag. 68) als *Pecten opercularis* Sow. angeführt.

welche genau mit der Abbildung bei SOWERBY, namentlich bezüglich der Ohren, übereinstimmen und auch die concentrische Furchung deutlich erkennen lassen.

Pecten laminosus MANTELL.

Einige Bruchstücke lassen die kleineren unter einem sehr stumpfen Winkel zusammenstossenden Ohren und eine Schale erkennen, welche durch viel regelmässigere und weiter von einander abstehende concentrische Linien gekennzeichnet ist, als sie *P. orbicularis* besitzt.

Bezüglich der Auffassung und der Abgrenzung dieser Species von der vorhergehenden stimme ich durchaus mit GEINITZ *) überein.

Pecten (Amusium) sp., Taf. XXI. Fig. 2.

Die rechte, fast flache, dicke Klappe eines dem *P. orbicularis* nahe stehenden *Pecten* von kreisförmigem Umriss (Breite 33 Mm., Höhe 35 Mm.) lässt ausser der feinen concentrischen Liniirung und einzelnen verschieden weit (3 — 5 Mm.) von einander abstehenden Anwachsstreifen, namentlich auf der vorderen und hinteren Seite feine radiale Streifen erkennen. Dieselben sind unregelmässig breit und werden von verschiedenen breiten Zwischenräumen getrennt. Auch der mittlere Theil der Schale zeigt feine radiale Streifung, wenn auch viel undeutlicher. Die concentrische Liniirung tritt auf der ganzen Schale bedeutend stärker hervor. — Das allein erhaltene vordere Ohr ist rechtwinklig, mit einem tiefen Byssusausschnitt versehen und von der übrigen Schale durch eine tiefe Furche getrennt; es erreicht nur den dritten Theil der geraden oberen Schalenseite. Die Seitenkanten bilden einen Winkel von 96°.

Man würde bei der grossen Aehnlichkeit der Form und Sculptur, die diese Species mit *P. orbicularis* zeigt, die feine radiale Sculptur wohl nicht zur Abtrennung derselben als eigene Species verwerthen und dieselbe vielleicht als Varietät - Charakter hinstellen, wenn nicht die grosse Verschiedenheit der Ohrenbildung hinzuträte. Die Ohren von *P. orbicularis* sind fast gleich und fast ohne jeden Byssusausschnitt, der sich bei unserer Art tief und deutlich zeigt. Auch ist der Winkel der

---

*) Elbthalgebirge in Sachsen I. Heft V. pag. 192.

Seitenkanten bei *P. orbicularis* bedeutend stumpfer. Der Sculptur nach scheint *P. occulte-striatus* ZITTEL*) sehr nahe zu stehen; die divergirenden Linien sind jedoch bei ihm gebogen und nur unter der Loupe wahrzunehmen, und die vordere Seitenkante ist auch gebogen. Das Byssus-Ohr nähert sich in der Form unserer Art allerdings sehr. — ZITTEL betont die grosse Aehnlichkeit des *P. occulte-striatus* mit *P. Nilssoni*, von dem er sich nur durch die feine Streifung unterscheidet. Die Aehnlichkeiten und Verschiedenheiten dieser beiden Species würden ihr Analogon in *P. orbicularis* und der hier beschriebenen Art finden. — Ueber die Selbstständigkeit der letzteren mögen weitere Erfunde entscheiden; bemerken will ich noch, dass auch *P. Cottaldinus* D'ORB. aus dem Neocom der hier beschriebenen Art sehr nahe steht, jedoch die feine radiale Streifung nicht zeigt.

Janira quadricostata Sow. sp.

Mehrere Bruchstücke der rechten und linken Klappe lassen die charakteristische Rippenstellung gut erkennen.

STOLIZCKA (l. c. pag. 438) spricht zwar die Identificirung dieser Species mit *Janira quinquecostata* nicht bestimmt aus, bezweifelt jedoch die Berechtigung zur Trennung. Namentlich bestreitet er die Richtigkeit der beiden Arten von D'ORBIGNY angewiesenen bathrologischen Stellung, nach welcher *Janira quinquecostata* im Cenoman und Turon und *J. quadricostata* im Senon liegen sollen, und spricht auf das Bestimmteste aus, dass beide zugleich von der Tourtia bis ins Senon gehen. Das Zusammenvorkommen der echten *Janira quadricostata* mit *Ammonites Coupei* und *Turrilites costatus* bestätigt sich auch hier.

Avicula seminuda nov. sp., Taf. XXI. Fig. 3.

Die linke Klappe ist abgerundet schief dreieckig, wenig nach hinten verlängert, gleichmässig wenig gewölbt. Die höchste Wölbung etwas unterhalb des Wirbels, der etwas nach vorn liegt. Das grösste vorliegende Exemplar ist in der Mitte der Schale 6 Mm. breit, 9 Mm. lang, Die gerade Schlosslinie ist 5 Mm. lang. Das vordere Ohr ist klein, stark abgerundet,

---

*) Bivalven der Gosaugebilde etc. pag. 33 t. 17. f. 6.

dreieckig und geht allmälig in die eigentliche Schale über, das hintere dreieckige Ohr ist scharf von der Schale abgesetzt. Ueber die ganze Schale laufen 25—30 feine, schmale Rippen, von zweimal so breiten Zwischenräumen getrennt. Hin und wieder schaltet sich nahe dem Rande noch eine viel schwächere Zwischenrippe ein. Im oberen Drittel der Schale sind die Rippen so fein, dass sie nur mit scharfer Loupe wahrnehmbar sind, so dass dem unbewaffneten Auge dieser ganze Theil glatt erscheint. Bei besonders gut erhaltenen Individuen lassen sich auch auf dem vorderen Ohr etwa vier feine divergirende, vom Wirbel ausstrahlende Rippen bemerken. Von der rechten Klappe ist nur ein Exemplar erhalten, das bedeutend flacher als die linke Klappe ist und glatt zu sein scheint.

Die eigenthümliche Sculptur der Oberfläche macht diese *Avicula*-Art so leicht kenntlich und von anderen Arten unterscheidbar, dass weitere Vergleiche unnöthig erscheinen.

Avicula seminuda ist nächst der weiter zu beschreibenden *Lingula Krausei* das verbreitetste Fossil in den Cenoman-Geschieben, jedoch in ungleichmässiger Vertheilung; einzelne Stücke sind ganz und fast ausschliesslich mit Individuen derselben angefüllt, im anderen fehlt sie ganz. Doch ist ihre Zugehörigkeit zu den übrigen Arten der Fauna der Cenoman-Geschiebe durch ihr Zusammenvorkommen mit *Lingula Krausei* ausser allen Zweifel gestellt.

Inoceramus sp.

Mehrere unbestimmbare Bruchstücke einer kleinen Art.

Arca cfr. *subdinnensis* d'Orb.

Arca cfr. *subdinnensis*, diese Zeitsch. Bd. XXV. pag. 68.

Ein zweites Exemplar dieser Species hat sich nicht gefunden.

? *Venus* sp.

Eine 7 Mm. breite, 6 Mm. hohe glänzend glatte, quer ovale Schale, deren Schloss nicht zu beobachten war.

Thetis major Sow., Taf. XXI. Fig. 4.

Min. Conch. t. 6. pag. 19 t. 513, d'Orb. Pal. fr. terr. crét. Tome III. pag. 454 t. 387. f. 8—10.

Ein durch seine so höchst charakteristische Mantellinie leicht kennbarer Steinkern stimmt genau mit d'Orbigny's

Abbildung und Exemplaren von Blackdown. Diese Art ist bis jetzt nur in echten Cenoman-Ablagerungen (Blackdown, St. Cathérine bei Rouen) gefunden worden.

Ausser diesen Pelecypoden sind noch einige, selbst generisch unbestimmbare Steinkerne vorhanden, von denen zwei lebhaft an die Form von *Protocardium* erinnern.

Lingula Krausei nov. sp., Taf. XXI. Fig. 5.

Lingula sp., diese Zeitschr. Bd. XXV. pag. 68.

Umriss gerundet fünfseitig, die Wirbelkanten unter einem Winkel von 120° zusammenstossend. Diese Kanten gehen in die 13—15 Mm. langen, geraden Seitenkanten über, welche sich ihrerseits wieder unter einem gerundeten Winkel zu der fast geraden unteren Seite verbinden. Die Oberfläche ist gleichmässig gewölbt und mit zahlreichen, sich an den Seiten noch vermehrenden Anwachsrunzeln bedeckt.

Die zahlreichen neuen Funde von Exemplaren der *Lingula Krausei* erlaubten über ihre Gestalt und namentlich über ihre specifische Selbstständigkeit zu sicheren Resultaten zu kommen. Nach diesen unterscheidet sie sich von *Lingula truncata* Sow. (= *L. Rauliniana* d'Orb.), mit welcher sie (l. c. pag. 68) verglichen wurde, wesentlich durch ihren Umriss. Der Winkel, unter welchem die oberen Seiten zusammenstossen, ist constant stumpfer (bei *L. truncata* nach Davidson's und d'Orbigny's Figuren 80°) der untere Rand ist viel gerader und die Wölbung gleichmässiger als bei der verglichenen Art, welche in der Mitte abgeplattet ist.

Diese *Lingula*-Art, welche ich nach dem Auffinder der Cenoman-Geschiebe, Herrn A. Krause, benannt habe, beansprucht ein ganz besonderes Interesse, einmal, weil sie ausser *Lingula subovalis* Dav.*) die einzige *Lingula*-Art ist, welche aus echtem Cenoman bekannt geworden ist und dann, weil sie durch das massenhafte Auftreten in den Cenoman-Geschieben den besten Anhalt dafür gewährt, dass man es in der That mit derartigen Geschieben zu thun hat. Bei der Verwitterung nämlich kann das Gestein der Cenoman-Geschiebe

---

*) Brit. Cret. Brach. pag. 7. t. 1. f. 29. 30.

einem anderen Kreidegestein, das sich auch (namentlich bei Danzig und Bromberg) als Geschiebe findet, seiner organischen Einschlüsse wegen, wie *Exogyra cornu arietis* NILSSON sp. und *Pecten arcuatus* bei NILSSON, aber sicher zum Senon, wahrscheinlich zum Grünsand von Köpinge, gehört, so ähnlich werden, dass sie petrographisch ununterscheidbar sind. In den Cenoman-Geschieben jedoch finden sich überall ganze Schalen oder die braunen, hornigen Bruchstücke der *Lingula Krausei*, so dass man durch sie jedes Zweifels über die cenomane Natur der Geschiebe überhoben wird. Zuweilen findet sie sich in grossen Massen angehäuft, wie die *Avicula seminuda*, mit Ausschluss aller anderen Fossilien.

Parasmilia sp.

An dem einzig vorhandenen und l. c. pag. 68 erwähnten Polypenstock wurde ein Schliff ausgeführt, welcher die Zugehörigkeit zu dieser Gattung bestätigte. Vielleicht liegt *Anthophyllum conicum* REUSS (non A. ROEMER) vor, von welchem auch BÖLSCHE (Elbthalgebirge in Sachsen I. 2. pag. 57) vermuthet, dass es junge Parasmilien sind.

Ceratotrochus cfr. *ornatus* FROM.

Einen kleinen 5 Mm. hohen Kelch stelle ich mehr seiner äusseren Aehnlichkeit der Ornamentik, als der Analogie seiner Septen, die trotz des ausgeführten Schliffes nicht deutlich wurden, zu *Ceratotrochus ornatus* FROM., ohne auf diese Bestimmung Gewicht zu legen. In Frankreich liegt diese Koralle im Cenoman von Ballon (Sarthe).

Serpula.

Schon in der ersten Notiz erwähnte ich Serpelreste als ungemein häufig. Zu den geraden 4 Mm. im Durchmesser weiten Röhren kommen nun noch zwei sicher verschiedene Species:

1. Serpeln mit 2—3 in einer Spirale aufgerollten Umgängen (Taf. XXI. Fig. 5.), deren Durchschnitte sich häufig beobachten lassen. Eine ähnliche Art, die jedoch constant kleiner bleibt, liegt im Neocom von Neuchâtel, eine andere, der unsrigen an Grösse zwar gleiche, aber durch die bedeutend

dünnere Schale leicht zu unterscheidende Art gehört dem Senon von Köpinge an.

2. Ein 12 Mm. langes Bruchstück einer vierkantigen Serpel beweist das Vorhandensein noch einer dritten Art.

Ueberblickt man die hier gegebene Uebersicht der aus den Cenoman-Geschieben bis jetzt bekannt gewordenen Fossilreste, so ergiebt sich eine betreffs des Zusammenvorkommens so grosse Eigenthümlichkeit, wie sie in bekannten Cenoman-Ablagerungen bisher nicht beobachtet ist.

Neben allgemein verbreiteten Leitfossilien des Cenoman, wie *Ammonites Coupei, Turrilites costatus, Pecten orbicularis, Thetis major*, erscheinen für diese Ablagerungen neue Species, wie *Pecten balticus, Avicula seminuda* und *Lingula Krausei* und zwar (namentlich die letzteren beiden) die ersteren an Individuenanzahl weit übertreffend; ja, *Lingula Krausei* erhebt sich zu dem charakteristischsten Fossil, einer Gattung angehörig, die, in der ganzen Kreideformation selten, im Cenoman bisher nur *Lingula subovalis* als Vertreter aufzuweisen hatte. Schon diese Eigenthümlichkeit der Fauna, die durch das Erscheinen zweier Korallenspecies noch mehr hervortritt, lässt vermuthen, dass man es hier mit Resten einer anstehend nicht bekannten Cenoman-Ablagerung zu thun hat. Um so interessanter muss die Erörterung der Frage sein, wo das Gebiet der Kreideformation sich befindet, zu dem die zerstörten Lager, denen diese Reste entstammen, gehören. Das erste kleine Geschiebe, das zur Veröffentlichung der Notiz im 25. Bande dieser Zeitschrift Veranlassung gab, liess darüber keine begründete Vermuthung fassen, wenn man auch gern, nach Analogie fast aller unserer Diluvial - Geschiebe, den Blick nach Norden wenden mochte. Die neuen Funde jedoch, die, Dank dem Sammeleifer der Herren Krause, seit jener Veröffentlichung zur Bearbeitung gewonnen wurden, erlauben auch, diese Frage von Neuem aufzuwerfen und eine immerhin vorläufig genügende Antwort zu ertheilen.

Den ersten festeren Anhaltspunkt, der zur Beantwortung der Ursprungsfrage unserer Geschiebe gewonnen werden konnte, ergab sich bei der Vergleichung der verschiedenen *Pecten*-Arten

aus denselben mit den im hiesigen Mineraliencabinet vorhandenen. Es fiel sofort die Aehnlichkeit des in einem Geschiebe gefundenen Bruchstückes von *Pecten balticus* mit dem schon seit langer Zeit in der Sammlung aufbewahrten, Taf. XXI. Fig. 1 abgebildeten Exemplare auf; bei genauerer Vergleichung erwiesen sich beide als ident. Dieser abgebildete *Pecten* entstammt einem Geschiebe, dessen Fundort leider nicht bekannt ist. Das Gestein aber, was zwischen seinen Klappen hervortritt, ist so charakteristisch, dass seine Zugehörigkeit zu gewissen seltenen Geschieben ausser allem Zweifel steht. Beyrich hat nämlich im Jahre 1850 bei Gahlkow unweit Greifswald einige Geschiebe gefunden, welche wesentlich aus einem Quarzit bestehen, der sehr viel Glaukonitkörner und namentlich zahlreiche bis erbsengrosse, wasserhelle, gelbliche, milchige oder schwarze Quarzkörnchen enthält. Durch Abrollung sind auf der Oberfläche dieser Geschiebe zwei Belemnitenfragmente blossgelegt worden, deren specifische Bestimmung jedoch nicht möglich ist. Mit diesen Quarziten stimmt petrographisch das Gestein, welches von dem abgebildeten *Pecten balticus* eingeschlossen wird, ganz auffallend überein; auch hier liegen in der quarzitischen grauen Masse die Glaukonitkörnchen und die verschieden gefärbten Quarzgerölle. Die Gahlkower Geschiebe nun sind schon von Forchhammer bei einem Besuche des Berliner Mineraliencabinets als sicher von Bornholm stammend erkannt worden. Der bekannte Grünsand dieser Insel, der unter dem sogen. Arnagerkalk liegt, hat nämlich einzelne feste, quarzitische Lager*), und Bruchstücke aus diesen haben wir in den Geschieben von Gahlkow vor uns. Hätte es neben dem Urtheil Forchhammer's noch eines weiteren Beweises bedurft, so wäre auch dieser durch ein Gesteinsstück mit einem undeutlichen Brachiopodenrest gefunden worden, welches Beyrich im Frühjahr dieses Jahres auf Bornholm selbst gesammelt hat. Ein Vergleich desselben mit den Gahlkower Geschieben ergab die genaueste petrographische Uebereinstimmung. Von besonderem Interesse war es nun, dass die Geschiebe von Bromberg petrographisch gewissermaassen einen Uebergang zwischen diesen festen quarzitischen Lagen und dem eigentlichen Grün-

*) Cfr. von Seebach, Beiträge zur Geologie der Insel Bornholm. diese Zeitschr. Bd. 17 pag. 346.

sand repräsentiren. Das Gestein dieser Geschiebe wurde von mir in der Notiz im vorigen Bande pag. 67 als „grau-grünlicher Sandstein mit viel Glaukonit, wenig Glimmerschüppchen und vorwiegend kalkig-thonigem Bindemittel“ bezeichnet. Als Ergänzung ist nun noch hinzuzufügen, dass in diesem Grünsandstein mehr oder minder häufig Quarzgeröllchen liegen, von genau derselben Beschaffenheit, wie sie die Gahlkower Geschiebe, resp. das von Bornholm mitgebrachte Gesteinsstück zeigen. Diese Quarzkörnchen liegen alle abgerundet theils vereinzelt, theils auch in geringen Mengen dicht beisammen überall in dem Gestein der Geschiebe zerstreut.

Nach diesen so auffallenden petrographischen Analogieen liess sich die Vermuthung nicht mehr von der Hand weisen, dass der Bornholmer Grünsand und die Bromberger Geschiebe in gewisser Beziehung zu einander ständen, umsomehr als ja auch *Pecten balticus* aus einem Geschiebe vorliegt, das petrographisch genau mit den quarzitischen Lagen des Bornholmer Grünsandes übereinstimmt. Ja, man würde der petrographischen Uebereinstimmung zufolge kein Bedenken tragen, die Geschiebe direct als solche dieses Kreidegesteins anzusprechen, wenn dem nicht palaeontologische Ursachen entgegenständen. Ueber das Alter des Grünsandes von Bornholm sind die Ansichten verschiedener Geologen recht divergirend. GEINITZ*) gab im Jahre 1850 auf der Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Greifswald, wo v. HAGENOW und BORCHARDT eine Suite von Bornholmer Gesteinsstücken vorgelegt hatten, seine Meinung über das Alter des Arnager-Kalkes dahin ab, dass nach vorläufiger Bestimmung der in ihm enthaltenen Petrefacten derselbe den Schichten des Töplitzer Schlossberges, also dem eigentlichen Plänerkalk angehöre, der das Quadergebirge in einen oberen und unteren Quader scheide.**) Danach müsste also der den Arnagerkalk unterlagernde Grünsand dem unteren Quader (= Cenoman) angehören, wie denn GEINITZ

---

*) Diese Zeitschr. Bd. II. pag. 288.

**) In dem mir erst während des Druckes dieses Aufsatzes zu Händen gekommenen 7. Heft des Neuen Jahrbuchs 1874 pag. 771 präcisirt GEINITZ seine in Greifswald gemachten Angaben dahin, dass ihn die Versteinerungen lebhaft an die Schichten mit *Scaphites Geinitzi* (= Oberturon) erinnert hätten.

auch hervorhebt (l. c. pag. 289), dass die dänischen Geognosten diese Grünsandschichten als das älteste aller dänischen Kreidegebilde ansähen. — Dem gegenüber steht dann die Ansicht v. SEEBACH's (l. c. pag. 347), welcher, den Bornholmer Grünsand mit dem seeländischen Grünsand parallelisirend, ihm ein noch jüngeres Alter, als dem Faxe- und Saltholmskalk beilegen will, da FORCHHAMMER bewiesen hat, dass bei Thune, unweit Röskilde, der seeländische Grünsand die Schreibkreide überlagert. Ebensowenig wie die späteren palaeontologischen Erfunde die GEINITZ'sche Ansicht bestätigt haben, ebensowenig kann man die v. SEEBACH'sche Ansicht acceptiren, da die Parallelisirung des seeländischen und des bornholmischen Grünsandes durch nichts bewiesen ist. In neuester Zeit endlich hat mein Freund SCHLÜTER*) nach genauer Untersuchung einiger Scaphiten von Bornholm die Ansicht ausgesprochen, dass die dortige Kreide wahrscheinlich dem Quadratenniveau angehört. Bleiben wir bei diesem durch genaue palaeontologische Untersuchungen begründeten Resultate stehen, so ergiebt sich, dass der Bornholmer Grünsand jünger ist, als unsere Cenoman-Geschiebe. Und doch sind die Beziehungen zwischen diesen beiden Gesteinen so gross, dass ein Zusammenhang nicht von der Hand zu weisen ist. Wie das Liegende des Bornholmer Grünsandes beschaffen ist, ist noch unbekannt, aber diesem anstehend unbekannten Liegenden des Bornholmer Grünsandes unsere Geschiebe zuzurechnen, bin ich im höchsten Grade geneigt. Dass durch die Wirkungen der Glacialströme sehr beträchtliche Gesteinsmassen zerstört sind, das unterliegt keinem Zweifel mehr und als Reste solcher zerstörten Massen müssen wir auch unsere Geschiebe betrachten. Dass cenomane und turone Ablagerungen eines und desselben Kreidegebietes grosse petrographische Aehnlichkeit zeigen, ergiebt sich, wenn wir z. B. die nordwestdeutschen und die westfälischen Kreidebildungen in's Auge fassen. In Hannover und Braunschweig unterliegen die Plänerkalke von der Zone des *Ammonites varians* bis zu der des *Inoceramus Cuvieri* nur geringen petrographischen Variationen, in Westfalen kann in allen Etagen von der Tourtia bis an die untere Grenze des Senon Grün-

*) Sitzungsberichte der niederrhein. Gesellsch. für Natur- u. Heilkunde in Bonn. Sitzung vom 9. Februar 1874.

sand vorkommen. Nehmen wir auch für die Kreideablagerungen Bornholms eine gleiche petrographische Harmonie an, eine Annahme, welche noch dadurch weiter begründet erscheint, dass der oben erwähnte, auch in den Bornholmer Geschieben beobachtete *Pecten balticus* in einem Quarzit liegt, der durchaus nicht von den Quarziten des Bornholmer Grünsandes verschieden ist, dass also auch die zerstörten cenomanen Grünsandschichten solche quarzitischen Lager gehabt haben, so erscheint es noch weniger unnatürlich, die cenomanen Bromberger Geschiebe von zerstörten (oder jetzt durch die Ostsee verdeckten) Sedimenten herzuleiten, welche älter sind, als der Bornholmer Grünsand, aber mit ihm zu demselben Ablagerungsgebiet gehört haben und in petrographischer Beziehung ihm nahe verwandt sind.

Tafelerklärung.

Tafel XXI.

Figur 1 a. *Pectem (Amusium) balticus.* Linke Klappe.
„ 1 b. Derselbe. Rechte Klappe.
„ 1 c. Derselbe. Ein Stück der Wirbelgegend (a) der rechten Klappe vergrössert.
„ 2. *Pecten (Amusium)* sp.
„ 3 a. *Avicula seminuda.* Linke Klappe. Nat. Gr.
„ 3 b. Dieselbe, vergrössert.
„ 3 c. Dieselbe. Rechte Klappe. Nat. Gr.
„ 3 d. Dieselbe, vergrössert.
„ 4. *Thetis major.* Nat. Gr.
„ 5. *Lingula Krausei.*
„ 6. *Serpula* sp.
„ 6 b. Durchschnitt der Windungen derselben Art.

---

8. Der Emscher Mergel.

Vorläufige Notiz über ein zwischen Cuvieri-Pläner und Quadraten-Kreide lagerndes mächtiges Gebirgsglied.

(Vorgetragen am 12. September 1874 auf der Allgemeinen Versammlung der deutschen geologischen Gesellschaft in Dresden.)

Von Herrn Clemens Schlüter in Bonn.

Die vielen neuen wichtigen bergbaulichen Anlagen in Westfalen, welche immer weiter nach Norden vorschreitend das Steinkohlengebirge unter der nach dieser Richtung stets mächtiger werdenden Decke des Kreidegebirges aufsuchen, boten im vergangenen Sommer die Veranlassung zu einem neuen Besuche jener Gegend, um die durch frische Aufschlüsse gewonnenen Beobachtungspunkte einer näheren geognostischen Prüfung zu unterziehen.

Nachdem das die westfälische Steinkohlenformation überdeckende Kreidegebirge bereits wiederholt der Gegenstand wissenschaftlicher Untersuchung und Darstellung in den 40er, 50er und 60er Jahren von Becks*), Heinrich**), Roemer***) und v. Strombeck†) war, kann es sich unter Voraussetzung

*) Becks: „Bemerkungen über die Gebilde, welche sich in den Ruhrgegenden an das Kohlengebirge anlegen und zum Theil bedecken." Bericht an die preussische Bergbehörde, auszüglich mitgetheilt von H. B. Geinitz im „Quadersandsteingebirge" pag. 17.

**) Heinrich: „Bemerkungen über die unteren Schichten der norddeutschen Kreideablagerung, welche im nördlichen Theile des Essen-Werden'schen Bergamtsbezirks auftretend, das ältere Steinkohlengebirge überlagern." Bericht an die preussische Bergbehörde, auszüglich mitgetheilt von H. B. Geinitz „im Quadersandsteingebirge" pag. 19.

***) F. Roemer: „Die Kreidebildungen Westfalens. Eine geognostische Monographie." Verhandl. d. naturhist. Vereins der preuss. Rheinlande u. Westfalens 1854 pag. 20 ff. und Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Bd. V. pag. 99 ff.

†) v. Strombeck: „Beitrag zur Kenntniss des Pläners über der westfälischen Steinkohlenformation." Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Jahrg. 1859.

dieser Arbeiten nur um die Mittheilung neuer Ergebnisse handeln.

Die von den beiden erstgenannten Forschern aufgestellten Abtheilungen des Kreidegebirges wurden von F. ROEMER wieder eingezogen, indem von ihm nur zwei Glieder: die Tourtia und der Pläner mit untergeordneten Gründsandlagen als selbstständig anerkannt wurden. v. STROMBECK's Untersuchungen näherten sich — nachdem inzwischen die Gliederung des Pläners in dem subhercynischen Hügellande erkannt war — wieder der älteren Auffassung. Es wurden nun von oben nach unten sechs Glieder unterschieden:

6. Graue Mergel,
5. Oberer Grünsand,
4. Weisse Mergel,
3. Mergel mit *Inoceramus mytiloides*,
2. Unterer Grünsand ohne Thoneisensteinkörner,
1. Unterer Grünsand mit Thoneisensteinkörnern,

und dieselben mit den am Harze erkannten Abtheilungen des Pläners in Parallele gesetzt, namentlich wurden die beiden jüngsten Glieder, um die es sich hier besonders handeln wird, zusammen als ein Aequivalent des obersten Pläners mit *Inoceramus Cuvieri* betrachtet.

Was den oberen Grünsand betrifft, so ist von mir bei verschiedenen Gelegenheiten darauf hingewiesen, dass derselbe nicht dem *Cuvieri*-Pläner im Alter gleichstehe, sondern dem Scaphiten-Pläner, von dem Herr v. STROMBECK annahm, dass er an der Ruhr fehle.

Wie jene irrthümliche Auffassung veranlasst ward, ist unschwer zu erkennen. Es wurden gewisse mergelige Glaukonit-führende Varietäten des *Cuvieri*-Pläners für „Oberen Grünsand" gehalten. So wurde als charakteristischer Aufschlusspunkt im oberen Grünsande der Einschnitt angeführt*), den die Dortmund-Wittener Eisenbahn zwischen Dortmund und Dorstfeld mache. In diesem Einschnitt aber finden sich nur *Inoceramus Cuvieri* und *Epiaster gibbus* **), und zwar nicht selten. Es sind dies die beiden Leitfossilien des *Cuvieri*-

*) A. v. STROMBECK l. c. pag. 55.

**) SCHLÜTER, Fossile Echinodermen des nördl. Deutschland 18?? pag. 15 t. 2.

Pläners Westfalens *). Der obere Grünsand aber, der vornehmlich durch *Spondylus spinosus* und *Terebratula semiglobosa* charakterisirt wird, streicht erheblich südlicher von Dorstfeld zu Tage aus und zwar ziemlich an der Stelle, wo auf von Dechen's Karte die Grenzlinie der Verbreitung der nordischen Geschiebe eingetragen ist, und die Emscher kreuzt. Hier war der Grünsand im Anfange dieses Sommers durch Kelleranlagen einiger im Bau begriffener Häuser offengedeckt. Versteinerungen wurden jedoch an dieser Stelle nicht gesehen.

Auch die „Grauen Mergel" v. Strombeck's, die von Becks und Heinrich als Oberer Pläner bezeichnet wurden, sind von mir seit Jahren aus palaeontologischen Gründen vom Turon abgesondert **), ohne dass bislang der geognostische Beweis für diese Auffassung erbracht werden konnte. Sie wurden um dieselbe Zeit, als die Bezeichnung „Graue Mergel" aufgestellt wurde, von mir als Stoppenberger ***) Mergel namhaft gemacht, da beim Dorfe Stoppenberg in der Nähe von Essen zuerst die palaeontologische Eigenart dieser Schichten festgestellt wurde. Da indess gerade bei Stoppenberg das petrographische Verhalten dieser Mergel ein abweichendes ist, selbe dagegen in den Niederungen des Emscher-Thales in typischer Entwickelung auftreten, so scheint es um Irrungen vorzubeugen räthlich, jene Bezeichnung nicht festzuhalten, räthlicher, dafür Emscher - Mergel oder vielleicht kurzweg der Emscher zu wählen.

Der Schwerpunkt der jüngsten Untersuchung liegt nun in der Beobachtung, dass der Emscher Mergel direct den echten typischen *Cuvieri* - Pläner überlagert und seinerseits von den Quadraten-Schichten †) überdeckt wird.

---

*) Schlüter, Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Jahrg. 1866 pag. 88.

**) „Die mächtige Folge grauer und gelblicher Mergel im südlichen Westfalen bei Altenessen, Stoppenberg, Herne, Castrop schliesst sich als tiefstes Glied der Quadraten-Kreide an und werden dieselben als unterstes Senon bezeichnet." Schlüter, Beitrag zur Kenntniss der jüngsten Ammoneen Norddeutschlands, pag. 4.

***) Verhandl. des naturhist. Vereins der preuss. Rheinlande und Westfalens, 17. Jahrg. 1860 pag. 29.

†) Da an der oberen Grenze dieses Schichtencomplexes bereits zwei Niveaus abgeschieden wurden, nämlich die Zone des *Scaphites binodosus* und die Zone der *Becksia Soekelandi* (Schlüter: „Ueber die Spon-

Ausgezeichnete Lokalitäten, wo unter dem mächtigen Emscher-Mergel typischer *Cuvieri*-Pläner beobachtet wurde, sind z. B. Zeche König Ludwig bei Recklinghausen (bei circa 70 Lachter Teufe), Zeche Clerget bei Herne, Zeche von der Heydt bei Herne', Zeche Victor bei Castrop, Zeche Graf Schwerin ebenda, Zeche Fürst Hardenberg nördlich Dortmund, Zeche Sharnhorst ebendort, Zeche Friedrich Grillo bei Camen.

Die Ueberlagerung der Emscher-Mergel durch die Schichten mit *Inoceramus lingua* stellt sich mit vollster Deutlichkeit in der Umgegend von Recklinghausen dar. Die noch in der Emscher-Niederung gelegenen Tiefbauanlagen, wie König Ludwig und General Blumenthal haben unter dem Diluvium direct Emscher Mergel getroffen, dagegen die auf der nördlich gelegenen Höhe angesetzten Bohrlöcher vorher den gelben Sandmergel der *Lingua*-Zone durchsunken, z. B. im Bohrloch Göben II., 6 Meter mächtig.

Im Streichen haben bergbauliche Anlagen und zu Tage anstehendes Gebirge den Emscher-Mergel aus der Gegend von Ruhrort-Astaden bis in die Gegend von Camen-Hamm kennen lernen, es ist aber gewiss, dass er sich noch weiter bis in die Gegend Elsen-Paderborn erstreckt.

Was die Mächtigkeit der Emscher-Schichten angeht, so nimmt dieselbe, wie diejenige des dortigen Kreidegebirges überhaupt von Süden nach Norden und Westen nach Osten zu. Aus den zahlreichen niedergebrachten Bohrlöchern und Schächten ergiebt sich die bis jetzt beobachtete Mächtigkeit als eine von 150 Fuss bis zu 1500 Fuss aufsteigende. So wurde z. B. im Bohrloche Emscher-Lippe beim Gute Löringhof unweit Datteln das Liegende des Emscher-Mergels, der weisse *Cuvieri*-Pläner erst bei einer Tiefe von 1577 Fuss angetroffen, worauf dann bei 1592 Fuss der obere Grünsand (mit *Spondylus spinosus*), bei 1748 Fuss der zweite Grünsand (Cenoman), bei 1789 Fuss das Steinkohlengebirge erbohrt wurde.

---

gitarien-Bänke der oberen Quadraten- und unteren Mukronaten-Schichten des Münsterlandes"), so ist es vielleicht räthlich, bis eine weitere Gliederung völlig durchgeführt ist, die Bezeichnung Zone des *Inoceramus lingua* zu wählen, da dieses Fossil in den Bänken über dem Emscher-Mergel zuerst auftritt, durch alle folgenden Schichten reicht, aber nicht mehr in die Zone der *Becksia Soekelandi* hineinsteigt.

Wenngleich schon mit der angegebenen Mächtigkeit der Emscher-Mergel der Gesammtmächtigkeit des turonen und cenomanen Pläners nicht allein gleichkommt, sondern sie sogar übertrifft, so ist damit doch noch nicht die grösste Entwickelung desselben erreicht, da das Gebirge noch weiter gegen NO sich einsenkt und mithin in noch weiterer Entfernung vom Ausgehenden voraussichtlich eine Mächtigkeit von wenigstens 2000 Fuss erreichen wird.

Wie bereits die erhebliche Mächtigkeit dem Emscher-Mergel den Gliedern des Pläners und Senons gegenüber eigene Selbstständigkeit sichert, so macht dieselbe es zugleich schon von vorn herein wahrscheinlich, dass auch die palaeontologischen Charactere dafür eine weitere Stütze bilden werden. Diese theoretische Betrachtung wird gesichert durch die Ansammlungen von Versteinerungen, welche schon seit vielen Jahren von mir eingeleitet sind. Obwohl die Mehrzahl dieser Reste in einer monographischen Arbeit noch näher zu studiren sein wird, so scheint doch schon jetzt, dass die Fauna der Emscher-Mergel sich als eine eigenthümliche und selbstständige zwischen diejenige der senonen und turonen Ablagerungen einschiebe und ihr vielleicht den Rang einer Etage zuweisen könnte.

Einen hervorragenden Bestandtheil der Emscher-Mergel bilden die grösstentheils schon abgebildeten und beschriebenen Cephalopoden*), als:

Ammonites margae, *A. Texanus*, *A. tricarinatus*, *A. tridorsatus*, *A. westfalicus*, *A. Hernensis*, *A. Stoppenbergensis*.

Von Turriliten, welche hier aussterben:

Turrilites plicatus, *T. tridens*, *T. varians*.

Sodann:

Actinocamax verus Miller,

nicht zu verwechseln mit *Belemnites verus* d'Orb., welcher einem viel tieferen Niveau angehört.

Die zahlreichen Gastropoden sind noch nicht näher verglichen.

Unter den Zweischalern ist die Gattung *Inoceramus* sowohl

*) Schlüter, Cephalopoden der oberen deutschen Kreide. Bis jetzt 5 Hefte.

durch die Grösse, wie die ausgezeichneten Formen, welche deren Schalen darbieten, die hervorragenste. Die prägnantesten Vorkommnisse scheinen auf folgende Namen zu weisen:

Inoceramus digitatus, I. cardissoides, I. involutus.

Von niederen Organismen nimmt eine grosse Kieselforaminifere *(Haplophragmium)* durch stellenweise Anhäufung der Individuen Bedeutung an.

Die erhebliche Mächtigkeit der grauen Mergel macht es wahrscheinlich, dass in der verticalen Verbreitung der organischen Reste eine gewisse Gruppirung stattfinden werde, allein es fehlen zur Zeit hierüber noch die nöthigen Beobachtungen, um schon jetzt darüber Andeutungen geben zu können. Dagegen kann bereits die a priori wahrscheinliche Verwandtschaft der unteren Schichten des Emscher-Mergels mit dem *Cuvieri*-Pläner und der oberen mit der Quadraten-Kreide bestätigt werden, indem in jene *Inoceramus Cuvieri* bestimmt hineinsteigt, in diesen aber *Inoceramus Cripsii* bereits aufzutreten scheint.

Was die weitere Verbreitung des in Rede stehenden neuen Niveaus angeht, so tritt dasselbe wahrscheinlich auch an der Nordgrenze des westfälischen Kreidebeckens wieder zu Tage. In den 50er Jahren war nämlich dicht bei Wessum unweit Ahaus ein Steinbruch eröffnet, worin ein Gestein gewonnen wurde, welches verschieden war von den in jener Gegend bekannten turonen und senonen Gesteinen und palaeontologisch sich durch das Auftreten von *Inoceramus* cfr. *involutus* auszeichnete. Die Vermuthung der Zugehörigkeit dieses Vorkommens zu unserem Niveau liess eine erneute nähere Untersuchung desselben wünschenswerth erscheinen, allein bei einem jüngst vorgenommenen Besuche jener Localität ergab sich leider, dass jener Bruch wieder zugefüllt und in Ackerland verwandelt war, so dass nicht einmal die kleinste Gesteinsprobe mehr zu erhalten war.

Eine nähere Prüfung muss noch ergeben, ob Aequivalente der Emscher-Mergel, wie gewisse Anzeichen vermuthen lassen, auch in den subhercynischen Hügeln (z. B. am Fusse des Sudmerberges bei Goslar*)), in den Gosaubildungen der Alpen

*) A. Roemer. Die Quadratenmergel des Sudmerberges bei Goslar. Palaeontogr. Bd. 13 pag. 193. — v. Unger: Beiträge zu einer geogn.-

(wo ebenfalls die Cephalopoden-führenden Schichten mit *Ammonites margae* etc. direct von den Schichten mit *Inoceramus Cripsii* überlagert werden*)), in Frankreich, England, Südafrica, Texas und Mexico vorhanden seien, und selbe also nicht als eine locale Erscheinung, sondern als ein allgemein verbreitetes Glied der sedimentären Reihe zu betrachten sein werden.

Die Reihe der Kreideschichten, welche wir vom Südrande des westfälischen Beckens zu seinem Centrum hin vorschreitend antreffen, ist nun unter Aufnahme des neuen besprochenen Gliedes in umgekehrten Reihenfolge von oben nach unten folgende:

12.	Zone des	*Heteroceras polyplocum*	Schichten mit *Bel. mucronatus.*
11.	„ „	*Lepidospongia rugosa*	
10.	„ „	*Becksia Soekelandi*	Schichten mit *Bel. quadratus.*
9.	„ „	Subzone des *Scaphites binodosus* / *Inoceramus lingua*	
8.	„ „	*Ammonites margae.*	
7.	„ „	*Inoceramus Cuvieri.*	
6.	„ „	*Spondylus spinosus* = Scaphiten-Pläner.	
5.	„ „	*Inoceramus Brongniarti* u. *Amm. Woollgari.*	
4.	„ „	*Inoceramus labiatus* u. *Amm. nodosoides.*	
3.	„ „	*Ammonites Rotomagensis.*	
2.	„ „	*Ammonites varians.*	
1.	„ „	*Pecten asper* u. *Catopygus carinatus* = Tourtia.	

Auf v. Dechen's grosser geognostischer Karte von Westfalen**) sind die Emscher-Mergel theils mit dem Buchstaben d^5, theils mit d^2 bezeichnet worden.

---

stischen Beschreibung der Umgegend von Goslar. Bericht des naturwissensch. Vereins des Harzes für 1844 u. 1845 pag. 13.

*) Urban Schlönbach: Schichtenfolge der Gosauformation bei Grünbach. Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt 1867 pag. 335. — Anton Redtenbacher: Die Cephalopoden der Gosauformation in den nordöstlichen Alpen. Wien 1873, pag. 138 ff.

**) Sectionen Wesel und Dortmund. Auf der neuen Ausgabe dieser Karte haben die Buchstaben eine andere Bedeutung. Vergl. Section Ochtrup.

In dem Schema des Herrn von Strombeck für den Pläner über der westfälischen Steinkohlenformation fehlt der wirkliche *Cuvieri*-Pläner; von den beiden Gliedern, welche er für das Aequivalent desselben nahm, bildet das eine, der Obere Grünsand, das Liegende des *Cuvieri*-Pläners, das andere, der Graue Mergel, das Hangende desselben.

---

9. Riesenkessel bei Christiania.

Von den Herren W. C. Brögger und H. H. Reusch
in Christiania.

Hierzu Tafel XXII. bis XXVIII.

Unter den Hervorbringungen der Natur, welche vorzugsweise im Norden Europas der Beobachtung und dem Nachdenken sich darbieten, nehmen die Riesenkessel eine hervorragende Stellung ein. Es giebt vielleicht nicht viele Länder, die sich mit der scandinavischen Halbinsel hinsichtlich ihres Reichthums an diesen erstaunlich regelmässigen, oft sehr tiefen, in harten Felsen eingebohrten Höhlungen messen können. Wo ein Bach oder ein Fluss durch einen engen, wilden Thalspalt herabrauscht, da ist es eine gewöhnliche Erscheinung, dass sich am Ufer desselben Riesenkessel an Riesenkessel reihen. Allein sie finden sich nicht nur in der Nähe der Flüsse oder der Wasserfälle, sondern oft genug auch in weiter Entfernung. Mancher, der vormals auf dem alten Wege nach Bergen über Lärdalsören reiste, wusste zu erzählen, wie an einem Orte in Lärdal die Strasse durch einen ungeheuren Riesenkessel angelegt war, dessen beide Hälften zu den Seiten des Weges sichtbar waren; „hier — erzählt die Sage — hat der norwegische König und Heilige St. Olaf sein Ross gewendet." Die lebhafte Phantasie des Volkes hat diese ausgebohrten Löcher mit der Vorstellung von Riesen verknüpft, daher der Name Jaettegryder (Riesenkessel).

An vielen Orten, wo ihre Form länglich und ziemlich unregelmässig ist, sieht die Phantasie des Volks in ihnen Fussstapfen jener ungeheuren Wesen. Neben dem alten Wege nach Drontheim über Dovre können alle Reisende in der Nähe der Station Kongsvold einen solchen mit Wasser gefüllten Riesenkessel — „einen linken Schuh" — sehen. Hier und da, je nachdem die Fussstapfen liegen, wird dann auch gezeigt, wie der Riese bald über einen Felsrücken, bald über

ein Thal hinweggeschritten sei. An der Westküste Norwegens werden sie bisweilen Gygresesser genannt, ein schon von dem bekannten Forscher und Probst NILS HERTZBERG aus Hardanger angeführter Name.

Riesenkessel finden sich in Norwegen vom Meeresniveau bis zu ansehnlicher Höhe über demselben; Prof. TH. SCHEERER erwähnt z. B. von Brevig und anderen Orten grosse am Meeresufer gelegene Kessel, während HERTZBERG von Hardanger eine grosse Anzahl südlich von Odda, bei Låterand 1200′ ü. M.*) beschrieben hat. Da sie kaum irgend wo im Lande selten sind, durfte man hoffen, dass auch die Umgegend Christianias, welche so viele interessante Verhältnisse dem Geologen darbietet, Beispiele aufweisen würde. In der That giebt es hier eine ganze Reihe von Riesenkesseln, nahe ausserhalb der Grenze der Stadt, und in einer zur Untersuchung sehr einladenden Gegend.

Diese Riesenkessel in unmittelbarer Nähe Christiania's, früher kaum gekannt, wurden auf einer jener Excursionen, welche Professor KJERULF alljährlich mit den Studirenden zu machen pflegt, erst wirklich entdeckt. Ihre günstige Lage gestattete eine genaue und umfassende Untersuchung. Die einzelnen Kessel wurden nach einem bestimmten Plan geleert, und zwar mit der Absicht, sie in Längsschnitten und Querschnitten sammt ihrem Inhalt von Schutt und Steinen zu zeichnen, wie derselbe ruhig gelegen hatte, seitdem die Arbeit der Natur selbst aufgehört. Die Hoffnung lag nahe, gerade aus dem Inhalt, wenn dieser in allen Richtungen genau untersucht würde, einen bestimmteren Schluss hinsichtlich der Ursachen ihrer Bildung ziehen zu können, besonders mit Rücksicht auf die vollkommen abgerundeten Steine, welche zuweilen in Beschreibungen der Riesenkessel erwähnt werden, und die namentlich von POST 1866 in ausgeleerten schwedischen Kesseln, sowie K. HAUAN im vorigen Jahr bei der Leerung eines Kessels unfern Eidet in Guldalen (Norwegen) in Menge gefunden hatten. Zu diesem Zweck wurden die Ergebnisse der Ausgrabungen genau niedergeschrieben, die Lage und Gestaltung gezeichnet, Maasse genommen, und namentlich der Inhalt untersucht, indem die Aufmerksamkeit auf die Beschaffenheit,

---

*) Alle Maasse sind in norwegischen Fussen oder Zollen angeführt.

gleichzeitig wurde in weitem Umkreise der ganze Rand des Egebergs, an dessen Abhang die Kessel liegen, sowie das Plateau desselben untersucht. Auch die Schuttablagerungen und die alten Morainen in der Umgegend Christiania's wurden im Anschluss an die Beschaffenheit der Gerölle in den Kesseln von Neuem untersucht.

Nach getroffener Verabredung wurde das vorläufige Resultat der Arbeit in der Versammlung der nordischen Naturforscher in Kopenhagen 1873 von Prof. KJERULF vorgetragen, während die Fortsetzung der Untersuchung und die ausführlichere Bearbeitung der Resultate den Verfassern übertragen wurde, welche den Fortschritt der Arbeit genau überwacht und die ganze Zeit hindurch die Aufsicht über die Leerung der Riesenkessel geführt hatten.

Porphyr Syenit Silurformation. Gneiſs.
oooo Morainen. / Richtung der Scheuerstreifen.

Fig. 1. Die Umgegend Christiania's.

A. = Alunsö. G. = Grefsenås. T. = Tonsenås. O. = Oslo.
Gr. = Grönlien. K. = Kongshavn. J. = Jomfrubråten.
B. = Bakkelaget.

Die Lage der von uns untersuchten Riesenkessel. Es ist nicht unsere Absicht, sämmtliche Riesenkessel in der Umgegend Christiania's hier zu beschreiben, vielmehr uns zu beschränken auf diejenigen, welche sich bis eine halbe

Meile südlich von der Stadt am Abhange des Egebergs am Meeresufer finden. Egeberg ist der südlichste der niedrigen Felsenrücken, welche Christiania umgeben und die Einfahrt zur Hauptstadt Norwegens so schön machen. Südlich über der Vorstadt Oslo erhebt sich der alte Gneissfelsen 400′ hoch, oben ein Plateau bildend, mit schroffem Abfall gegen Nord, während er gegen Westen obwohl rasch, doch mehr gleichmässig bis zum Meerbusen sich herabsenkt. Auf diesem westlichen Abhang ist der Felsen ziemlich entblösst, besonders von der See, längs welcher die Liebro-Chaussee dem Felsenrand gegen Süden stetig folgt.

Wenn man von Christiania gegen Süden längs dieses Felsabsturzes unterhalb der Chaussee wandelt, findet man schon dicht ausserhalb der Grenze der Stadt bei Grönlien zwei

Fig. 2. Riesenkessel bei Grönlien.

kleinere Riesenkessel, den einen 9″ im Diameter oben mi scharfem Rande, den anderen wenige Schritte südlicher 18″ in Diameter, wenig tief oben mit ausgezeichnet abgerundeten Rande; ausser diesen noch mehrere Spuren oder gleichsa Anfänge solcher Kessel, die nicht vollendet wurden; dies Anfänge könnten vielleicht Kesselscherben genannt werde Dicht jenseits des Landhauses Kongshavn finden sich ei paar Hundert Schritte von einander getrennt zwei grösse Gruppen von Riesenkesseln, beide nahe an der See, die ei auf dem Gute des Herrn Assessor Thommesen, die andere a dem des Herrn Thiis; auch in kurzer Ferne ausserhalb dies sind unterhalb der Chaussee mehrere Spuren von Kesseln. Lille-Bakkelaget endlich finden sich 90′ ü. M. oberhalb d Chaussee zwei schöne Kessel; sie liegen noch nicht e halbe Meile südlich von der Stadt und bilden die Gren unserer Untersuchung; doch sollen sich auch weiter gegen S mehrere finden.

Was wir hier hervorzuheben wünschen, ist namentlich

desselben, die meisten in Gruppen nahe an der See, finden, während auf dem Plateau nicht viele vorzukommen scheinen. Wir haben daselbst nur einen einzigen kleinen Kessel gefunden, nämlich unweit Jomfrubråten, ungefähr 400′ ü. M. Sein Durchmesser ist 16″, seine Tiefe 15″, die Wände waren schön geglättet, der Horizontalschnitt ein wenig elliptisch; er war schon vorher geleert. Dieser Kessel fand sich mitten im Walde und war seiner unbedeutenden Grösse wegen schwer zu finden; nichtsdestoweniger war er unter dem Namen „die Diebshöhlung“ den benachbarten Bauern wohl bekannt. Dieselben kannten keinen anderen Riesenkessel auf dem Plateau des Egebergs, während sie von mehreren solchen an ferneren Stellen zu erzählen wussten.

Sehr häufig am ganzen Rande des Egebergs und dann auch in der Nähe der erwähnten Riesenkessel finden sich allerlei Denkmäler der Glacialperiode Scandinaviens, theils und zwar am häufigsten Scheuerstreifen, theils bis eine Elle breite, schnurgerade in den Felsen ausgehobelte Rinnen, theils geglättete Felsen und endlich hie und da kleinere Ablagerungen von Morainen-Schutt. Es möge erwähnt werden, dass der erstgenannte kleine Kessel bei Grönlien in einer breiten Gletscherrinne an deren Seite seine Lage hat. Auch ist zu bemerken, dass das Plateau des Egebergs einen ähnlichen Reichthum an den oben erwähnten Eiszeitmerkmalen wie der Abhang aufweist.

Kein Fluss findet sich in der Nähe der Riesenkessel; nur rinnen sowohl bei Kongshavn als bei Bakkelaget zwei Bächlein, die jedoch so unbedeutend sind, dass sie im Sommer bisweilen austrocknen.

Beschreibung der ersten Gruppe von Riesenkesseln bei Kongshavn beim Landhause des Herrn Assessors Thommessen. Elf grössere und kleinere Kessel liegen hier nahe zusammen unterhalb und auf kleinen Absätzen einer ziemlich schroffen Wand, 1′—8′ über dem Meeresniveau; die Wand senkt sich auch unterhalb der Meeresfläche steil hinab. Wir werden sie nach der Ordnung, in der sie ungefähr in der Richtung N-S aneinander gereiht sind, mit den Zahlen 1, 2, 3 u. s. w. (Taf. XXVII. und XXVIII.) bezeichnen.

No. 1 ungefähr 2′ ü. M. am Fusse einer senkrechten, ungefähr 30′ hohen Felsenwand. Dieser Kessel mass im Horizontalschnitt oben ungefähr 4′ im Diameter; Tiefe, Inhalt und übrige Verhältnisse sind unbekannt, da seine Lage im Garten des Besitzers die Leerung hinderte. Eine frühere Ausgrabung soll indessen eine grosse Tiefe gezeigt haben. Bemerkenswerth scheint uns die Lage dieses Kessels im Schutze einer überhängenden Felswand; dieselbe trägt an mehreren Punkten unzweifelhafte Spuren von Kesselbildungen, namentlich am obersten Rande, wo sich eine grosse „Seitenscherbe" fand. Die Entfernung von No. 1 bis zum nächsten Kessel ist ungefähr 30 Schritte; zwischen diesem und den folgenden sieht man mehrere Gletscherrinnen, die wie die Scheuerstreifen des Egeberg-Randes insgemein, in der Richtung NNO — SSW mit schwachem Falle schräg längs der Felsenwand streichen.

Die Kessel No. 2, 3, 4 und 5 sind alle klein, wenig tief und leer, sie bieten nichts Bemerkenswerthes dar.

No. 6. Dieser Kessel, oder besser Brunnen, sinkt gleich einem 16′ langen, 5′ dicken, am Ende abgerundeten Hohlcylinder beinahe senkrecht ins Gestein herab, ein wenig gegen die See geneigt. Der Horizontalschnitt oben schwach elliptisch. *) Vom Boden aufwärts zeigt sich in der Kesselwand eine deutliche Spirale eingeriffelt bis zu 6′ Höhe über demselben, wo sie von einem wurstförmigen Querrand an der östlichen Wand unterbrochen war; auch höher hinauf fanden sich deutliche Spuren von drehender Abschleifung, doch nur mit Andeutung einer Spirale. Der Kessel ist in grösserer Tiefe weiter als oben, eine Thatsache, auf welche wir noch bei mehreren unserer Kessel zurückkommen. Die Wände bestehen fast ganz und gar aus dem Gneisse des Egeberges. An wenigen Orten waren sie gespalten. Die aus solchen Spalten des Gesteins in den Kessel gefallenen Bruchstücke lassen sich leicht von den Reibsteinen desselben unterscheiden. Der Kessel war beinahe bis zum obersten Rande mit Schutt und Geröllen erfüllt; die Ordnung des Inhalts von oben nach unten ist im Wesentlichen folgende (Taf. XXIV. Fig. 1): Zu oberst Wasser, herrührend von einer ungewöhnlichen Meereshöhe — der Kessel-

---

*) O—W: 5′ 3″, N—S: 5′ 1″.

wöhnlichen Niveau derselben, — dann Felstrümmer von der Sprengarbeit beim Bauen der oberhalb liegenden Chaussee, mit deren Schlamm gemischt. Dann fing in einer Tiefe von $4\frac{1}{2}'$ der Inhalt an zu bestehen, erstens aus gewöhnlichem Morainenschutt, der nur wenige grössere Steine verbarg, darunter in einer Tiefe von 8-10′ eine Partie, in der mindestens 50 Steine gefunden wurden, die alle eine abgerundete regelmässigere Form zeigten, als diejenigen des Morainenschuttes besitzen; hier lagen auch vier grosse Steine in ein und demselben Niveau, gleichsam einen Fussboden bildend. Unter diesen folgte wieder gewöhnlicher Morainenschutt, in welchem dem Boden zunächst einige abgerundete Steine, deren neun (zwei fussgross, die übrigen kleiner) erstaunlich regelmässig gebildet, von ellipsoidischer Form waren. Diese, sowie viele der vom Niveau 8′ — 10′ erwähnten regelmässig gestalteten Steine zeichneten sich — wie schon oben hervorgehoben — von denen des gewöhnlichen Morainenschuttes wesentlich aus. Sie dürften vielleicht einen besonderen Namen verdienen: Reibsteine (norweg. Rivestene), ein Namen, dessen Bedeutung unten erklärt werden soll. Es könnten wohl zwei Typen getrennt werden: 1. die vollkommen ausgebildeten von regelmässiger, ellipsoidischer Form, 2. die minder vollkommen ausgebildeten mit elliptischem Umrisse in einem oder dem anderen der drei Querschnitte (Taf. XXV.).

Aehnliche abgerundete, wie gedrechselte Steine finden sich auch in Flussbetten und am Meeresufer, nicht aber, so viel wir wissen, zu Haufen vereinigt im Morainenschutt. Zu Beobachtungen des Morainenschuttes findet sich in unmittelbarer Nähe Gelegenheit; wenige Schritte oberhalb Kongshavn zeigte sich in einer Schlucht, durch welche ein Waldpfad sich schlängelt, eine grössere Ablagerung von Morainenschutt, zum Theil durch Wegfahren des Kieses entblösst. Noch überzeugendere Wahrnehmungen bot eine Moraine, gleichfalls unfern der Stadt, bei Okern in Aker, auch hier waren grössere Partieen durch Wegfahren des Kieses in Profilen entblösst. Die Untersuchung dieser Localitäten liess als grosse Seltenheiten einzelne mehr regelmässig ausgebildete Steine (zweiter Typus) auffinden, während die Menge des Kieses eckig und unregelmässig gestaltet war. Deutliche Scheuersteine mit einer oder

mehreren ebenen Flächen wurden auch gefunden, nirgends aber nur eine Andeutung von Haufen regelmässig gerundeter Steine.

Schutt und Steine, welche den Inhalt des Kessels bildeten, waren so fest verbunden, dass jeder Stein mit Brechstange und Haue losgebrochen werden musste. Sie wurden gewaschen und eine grosse Anzahl zerschlagen, um die Bergart zu erkennen. Folgende Gesteine wurden sicher erkannt*):

Schwefelkies, häufig sowohl oben als unten im Kessel: kann von den Kiesknauern des Alaunschiefers herrühren.
Kalkstein; kann von einer der Kalkschichten des Christiania-Thals abstammen.
Gneiss in verschiedenen Varietäten vom Egeberg, sowie
Hornblendeschiefer und
Glimmerschiefer.
Rother Syenit in vielen Abänderungen, ähnlich denen des „Grefsenåsen" und Tonsenåsen, z. B. mit Titanit, mit schwarzem Glimmer, ziemlich grosskörnig u. s. w. Die weit überwiegende Anzahl der Steine schien Syenit zu sein; aus dieser Felsart bestanden auch die vier grössten Steine.
Diabas aus den zahlreichen Diabasgängen des Christianiathals.
Gabbro in verschiedenen Abänderungen, denen ähnlich, die sich beim nördlichen Ende des Sees Oiern finden.
Augitfels mit Pistazit, ähnlich den dunklen Abänderungen vom Alunsö.

Fremdlinge von weiter Ferne waren:

Blauquarz (blauer Quarzit), ähnlich dem des Gudbrandsdals oder des Österdals.
Sparagmit, ähnlich der minder typischen Abänderung des Rendals.

Ausser diesen fanden sich mehrere Bergarten, deren Anstehendes minder sicher bestimmt werden konnte, z. B. ein grün- und weissgefleckter Stein, einem grauen feldspathreichen Granit ähnlich.

---

*) Die Bergarten wurden von Prof. Kjerulf bestimmt.

No. 7. Dieser ungefähr $5\frac{1}{2}$' tiefe Kessel war besonders schön in einer Spirale, die sich vom Boden aufwärts bis zum oberen Rande wand, ausgebohrt (Taf. XXIV. Fig. 2); man konnte ihn am besten mit dem Abdruck einer riesenhaften Schnecke vergleichen. Der Horizontalschnitt war schwach elliptisch O-W: 4′ 5″, N-S: 4′ 3″; seine Höhe ü. M. 1′ 4″, Abstand vom Wasser 3′. Sein Inhalt bot Nichts von Interesse dar, da er wahrscheinlich vormals geleert war und nur Schutt und Schlamm vom Bauen der Chaussee herrührend enthielt.

No. 8 und 10 waren gute Beispiele der „Kesselscherben“;

Fig. 3.
Durchschnitt der Kesselscherben No. 8 und No. 10 bei Kongshavn.

nur der Boden und die östliche Wand derselben sind erhalten. Der erstere scheint seine Vorderwand in neuerer Zeit verloren zu haben, während der zweite vielleicht sein ursprüngliches Ansehen noch besitzt.

No. 9 verhält sich ungefähr wie No. 7, nur dass seine Spiraldrehung viel undeutlicher ist. Sein Horizontalschnitt war sehr deutlich elliptisch, ONO-WSW 3′ 8″, NNW-SSO 3′ 2″; seine Tiefe 4′, Höhe ü. M. 8′.

No. 11. Ein grosser Kessel, der nur zum Theil aus der See emporragt; seine vordere Wand ist zerstört, weshalb die See immer hineinschlägt. Eine breite Gletscherrinne an der Seite der schroffen, 20′ hohen Felsenwand zwischen ihm und dem letzterwähnten Kessel führt in seinen oberen Theil hinein. Die hinterliegende Felsenwand überragt den mächtigen Kessel, dessen Verhältnisse nicht näher untersucht werden konnten.

Beschreibung der zweiten Gruppe von Riesenkesseln dicht ausserhalb Kongshavn beim Landgute des Herrn THIIS. Diese Kessel — mindestens 9 an der Zahl, ausser einigen rudimentären — liegen nicht so dicht zusammen, wie die der vorigen Gruppe. Sie finden sich am Felsenabhang zwischen dem Meer und der Chaussee, zwei oberhalb derselben in einer Höhe von 1′—40′ ü. M. Der nördlichste vielleicht ein paar hundert Schritte vom südlichsten der vorigen Gruppe entfernt. Wir werden sie mit a, b, c u. s. w. bezeichnen.

Fig. 4. Kartenskizze der Gruppe bei Kongshavn' II.

	Maasse			Die Höhe ü. M.	
a :	N-S	= 16′	O-W 5¾′	a	ungefähr 5′
b :	„	= ¾′	„ ¾′	b	„ 1′
c :	„	= 4½′	„ 4¼′	c	„ 25′
e :	„	= 2½′	„ 3½′	d	„ 1′
h :	„	= 13′		e	„ 6′
				h	„ 40′

a. liegt ungefähr 5′ ü. M.; der Horizontalschnitt gleicht einer riesigen Fussfährte, breiter gegen Nord, 16′ lang in der

Richtung NNO-SSW, $5\frac{1}{2}'$ in der Mitte in der Richtung WNW-OSO. Seine übrigen Verhältnisse konnten leider nicht untersucht werden, da die Ausleerung nicht erlaubt wurde. Seine grösste Tiefe ward als gegen Nord liegend angegeben.

b. liegt im Meeresniveau. Er wurde wahrscheinlich bereits früher geleert.

c. 25′ ü. M. östlich von a, von diesem durch einen schroffen 20′ hohen Abhang getrennt (Taf. XXVI.). Der Horizontaldurchschnitt beinahe kreisrund, $4\frac{1}{2}'$ im Durchmesser.*) Seine Tiefe ist 12′. Er dringt fast cylindrisch ins Gestein hinab, indem er sich nur in grösserer Tiefe etwas erweitert, gegen den Boden (dessen tiefster Punkt gegen Westen lag) aber wieder sich einengt. In einer Wand sind deutliche Spirallinien eingedreht, deren Zusammenhang indess infolge der durch wurstförmige, aus härterem Granit bestehende Querleisten verursachten Unterbrechungen nicht verfolgt werden konnte; der Granit durchbricht nämlich den Egeberggneiss in mehreren Adern. Der Inhalt des Kessels bestand zu oberst aus etwas Schutt vom Bau der Chaussee herrührend, in dessen Mitte ein grosser Rosenstrauch wuchs. Darunter gewöhnlicher Morainenschutt mit Steinen — unter denen einige ziemlich regelmässige (zweiter Typus) — bis zu einer Tiefe von 8′, wo acht grössere Steine in einer Ebene liegend eine Art Fussboden bildeten. Unter diesen begannen minder vollkommen ausgebildete Reibsteine — im Ganzen 60 — häufig zu werden, hie und da mit einem einzelnen der vollkommen regelmässig gestalteten Steine untermischt. Ihre Anzahl nahm zu mit der Tiefe, wo sie herrschend wurden; in allem fanden sich der letzteren ungefähr 40. Der feinere Kies war auch am Boden von eckiger und unregelmässiger Form; hie und da zunächst der Kesselwandung ein wenig feiner Sand.

Die Aufzählung der verschiedenen Felsarten, welche unter den Reibsteinen dieses Kessels vertreten sind, würde wesentlich nur eine Wiederholung des oben gegebenen Verzeichnisses sein, mit einzelnen wenigen Zusätzen, namentlich von gewöhn-

---

*) In einer Tiefe
von 6′ war der Durchmesser N-S 5′, W-O 4′ 9″
von 7′ 9″ war der Durchmesser N-S 6′ 6″, W-O 4′ 6″
von 10′ war der Durchmesser NNW-SSO 4′ 9″, WSW-ONO 3′ 6″

lichem Feldspathporphyr; Syenit schien auch hier am häufigsten vorzukommen.

Wie man sieht unterscheidet sich dieser Kessel von dem mit No. 6 bezeichneten rücksichtlich des Inhalts dadurch, dass keine Anhäufung von Reibsteinen in einem höheren Niveau, von derjenigen am Boden durch gewöhnlichen Moraineuschutt getrennt, gefunden wurde. Im Uebrigen war der Inhalt dieser Kessel übereinstimmend.

d. ein kleiner Kessel im Meeresniveau liegend, und

e. ein grosser als Brunnen benutzter, cementirter Kessel waren beide schon früher geleert.

Hierzu kommen noch die Kessel f und g, die von Rasen bedeckt waren; sie wurden später während der Wanderungen nach dem grossen Arbeitsort in Bakkelaget (siehe unten) gefunden. Endlich als schon alle Arbeiten beendet, wurden auf einer der letzten Touren, da unser Auge für diese Dinge geschärft war, die Kessel h und i ein paar Schritte oberhalb der Chaussee entdeckt, 40′ ü. M., völlig verborgen von üppigen Berberis-Gesträuchen, welche durch ihre rundliche scharf abgegrenzte Form die Auffindung dieser ungeheuren natürlichen Blumentöpfe veranlassten; h war 13′ in der Richtung N-S. i etwas kleiner. Sie wurden nicht geleert.

Ausser den erwähnten Kesseln fanden sich weiter gegen Süden mehrere längliche Kesselscherben, deren längste Achse ungefähr in der gewöhnlichen Richtung der Scheuerstreifen des Egebergs liegt; ihre Tiefe ist gegen Norden am grössten.

Beschreibung der zwei Riesenkessel in Lille-Bakkelaget. Zwei Kessel liegen hier dicht bei einander ungefähr 90′ ü. M. am Fusse eines steilen Felsabhangs, der auch unterhalb der Kessel gegen die Chaussee — in deren Nähe deutliche Scheuerstreifen sich finden — steil abstürzt. Der östlichste kleinere, höher gelegene scheint früher schon geleert zu sein. Ein Paar Knaben könnten in ihm gut Platz finden, wenn sie zusammengekauert sässen. Wenn man sich über den Rand des Kessels lehnt und hinabblickt, öffnet sich unten eine geräumige Nische; diese erwies sich bei genauerer Untersuchung als die emporsteigende hintere (östliche) Wand eines mächtigen Riesenkessels, des grössten aller von uns untersuchten.

Der Horizontalschnitt dieses grossen Kessels war oben

N-S 8′, O-W $8\frac{1}{2}$′, also schwach elliptisch. Die östliche Wand stieg ungefähr 10′ höher empor, als die westliche; dieser emporragende Theil war, ehe seine Leerung begann, das Einzige, was vom ganzen Kessel zu sehen war. Es war jene Nischen-ähnliche Aushöhlung, deren Boden mit einem reichen Haselgebüsch bedeckt war. Am oberen Rande ist dieser Kessel nur durch eine ungefähr fussbreite Zwischenwand von dem kleineren getrennt, von welchem aus man auch jetzt, nach der Leerung, ihn am besten betrachten kann (Taf. XXVII. u. XXVIII.).

Nachdem das Haselgebüsch vom Boden entfernt war, wurde in dem sich öffnenden Kessel von oben nach unten gefunden: eine $\frac{1}{2}$′ dicke Schicht von dunklem, mit fruchtbarer Erde vermischten Sand, eine $\frac{1}{2}$′ dicke Schicht von rothem Sande, dann grosse Morainenblöcke, zum Theil deutliche Scheuersteine, in einer $6\frac{1}{2}$′ dicken Schicht; sie lagen meist am schmalen Ende, dicht zusammengedrängt, wie gemauert; in einer Tiefe von $7\frac{1}{2}$′ hörten sie gänzlich auf. Hier kam eine 3′ dicke Schicht von kleineren Geröllen und scharfem Sand, worin nur ein einziger ellengrosser Block und einige kleinere Steine in einer Tiefe von 9′ lagen. Dann eine beinahe 4′ dicke Schicht von Sand mit zahlreichen grösseren Blöcken, die jedoch weder so gross, noch so dicht gepackt waren, wie die im oberen Theile des Kessels. In der Tiefe von 12′ wurden ein Paar Reibsteine (zweiter Typus) gefunden. Bei 14′ Tiefe fand sich eine 6′ lange, 5′ breite horizontale Scholle von verwittertem Amphibolit, die sich von dem nördlichen Theil der Kesselwand bis zum östlichen erstreckte, mit ihren Enden die Wände berührend, während sie in ihrer Mitte durch einen sandgefüllten Zwischenraum von den Kesselwandungen getrennt war. Gerade hier wurden, dicht an der Wand, auf der Scholle ruhend, zwei sehr vollkommene Reibsteine, deren einer 14″ lang, gefunden. Unter der Scholle ruhte eine schrägliegende grosse Fliese. In dem von diesen beiden grossen Steinen und der Kesselwand begrenzten Raum waren acht zum Theil mehr als fussgrosse, vollkommen regelmässige, ausser zahlreichen minder schönen Reibsteinen verborgen. Im übrigen Theil des Kessels wurde in demselben Niveau sowie auch unter den Reibsteinen nur gewöhnlicher Morainenkies mit grossen Blöcken gefunden. Der Inhalt dieses Riesenbrunnens zeigte also insoweit eine Art von Schichtung.

Die Leerung des Kessels, die auf Veranlassung des Prof. Kjerulf auf die „geolog. Untersuchung des Gebiets Christiania-Drammen“ übernommen wurde, musste im November, weil die Tage zu kurz wurden und der Herbstregen die Arbeit erschwerte, abgebrochen werden. Erst in der Mitte des Februar, als das Wetter infolge des milden schneearmen Winters günstig, wurde die Arbeit wieder aufgenommen. Bei der Fortsetzung der Ausleerung in der Tiefe von 19′ beginnend wurde beobachtet: erstens gewöhnlicher Morainenschutt mit Steinen und Blöcken. In der Tiefe von 21′ boten sich sehr interessante Verhältnisse; hier fanden sich nämlich zwei mächtige Gneissblöcke, der eine südlich, 6′ lang, der andere 4′ lang, östlich an der Kesselwand, mit ihren Enden in einem stumpfen Winkel zusammenstossend. Gerade hier, wo sie sich näherten, waren beide Steine deutlich abgedreht und ausgehöhlt, gleichsam die eine Wand eines Riesenkessels bildend; hierbei ist auch zu bemerken, dass der gegenüberliegende Theil der Kesselwand sich durch sein glattes und wie geschliffenes Ansehen auszeichnet. Dicht an der Wand lagen zwei schöne Reibsteine. Unterhalb dieser in die Augen fallenden Partie bestand der Inhalt wieder aus gewöhnlichem Morainenkies. In der Tiefe von 26′ fand sich an der Wand etwas Thon. Weiter hinab fing der Kessel an, deutlich sich einzuengen; es schien sich jetzt das Ende der immer schwieriger werdenden Arbeit zu nähern. In der Tiefe von 30′ lagen zwei Reibsteine; alle Steine begannen jetzt, eine mehr abgerundete Form zu zeigen. In der Nähe des Bodens wurden ungefähr sechs vollkommen gerundete Reibsteine gefunden; der grösste Reibstein, welcher indess zum Typus II. (siehe Tafel XXV.) gehörte, stand in aufrechter Stellung, von dem tiefsten Punkt des Kessels durch eine dünne Schicht von Kies mit kleinen Reibsteinen getrennt. Seine Maasse sind 22″, 17″ und 15″, das Gewicht genau 3 Centner.

Die Bergarten sowohl der Reibsteine als die der Blöcke wurden genau untersucht; mehr als 300 Stücke wurden zur sicheren und sorgsamen Bestimmung zerschlagen. Es zeigte sich, dass im obersten Niveau Syenit fast allein herrschend und auch in grösseren Tiefen häufig war; von der Tiefe 11′ nach unten lag Granit von verschiedenen Varietäten in Menge; übrigens würde das oben gegebene Verzeichniss mit wenigen Zusätzen gelten können. Auch hier ging aus der Untersuchung hervor,

dass die Gesteine des Egebergs nur wenig zum Füllen des Kessels beigetragen haben.

Dieser mächtige Riesenbrunnen hatte unter dem nordwestlichen Rande eine Tiefe von $33\frac{1}{2}'$; misst man indess vom obersten Punkte an der östlichen Wand, so ergiebt sich eine Tiefe von $44' = 13,8$ Meter. Wie es wohl bei den grösseren Riesenbrunnen die Regel, so ist auch dieser an seiner Oeffnung enger, als in grösseren Tiefen*) indem auch die Wände gegen West sich senken.**) Vom Boden aufwärts ist in der Wandung eine Spirale eingedrechselt, deren Windungen sich indess kaum in ununterbrochenem Zusammenhang verfolgen lassen; recht anschaulich war der von den Arbeitern hervorgehobene Vergleich mit einer Schnecke oder einem Pfropfenzieher.

Die Leerung erheischte ungefähr 50 Arbeitstage bei einer Thätigkeit von 3 Männern. 24 grosse Steine mussten gesprengt werden, die übrigen wurden unzertheilt heraufgewunden; eine ganze Halde wie bei einer Grube wurde im Laufe der Arbeit am Abhang unterhalb des Kessels angehäuft, dessen Cubikinhalt zu 2350 Cub.-F. berechnet ist.

Obigen Specialberichten reihen wir folgende allgemeinere Bemerkungen an:

In Bezug auf die Lage der Kessel ist bemerkenswerth, dass sie oft in Gruppen dicht aneinander längs des Abhangs des Egebergs, nahe dem Meeresufer liegen. Zahlreiche Scheuerstreifen umgeben sie von allen Seiten; ein Kessel (bei Grönlien) hat sogar in einer Gletscherrinne seinen Platz, welche wahrscheinlich später ausgehobelt wurde.

Die Form. Erstaunlich gross ist oft die Tiefe im Verhältniss zur Weite; die Kessel senken sich ziemlich senkrecht ins Gestein hinab; ihr tiefster Punkt liegt etwas gegen West. Der Horizontaldurchschnitt ist bei den meisten beinahe kreis-

*) Der Horizontalschnitt ist in der Tiefe von 15' : N-S 12', O-W $11\frac{1}{2}'$

**) Die Neigung wurde folgendermaassen gemessen: eine Bleischnur wurde vom westlichen Rand oben herabgesenkt; die Entfernung der Schnur von der Wand zeigt dann die Neigung der letzteren in jeder Tiefe an. In der Tiefe von 14' war z. B. der Abstand 3' u. s. w.

rund; bei deutlich elliptischer Form stimmt die Richtung der grossen Achse in der Regel nicht mit derjenigen der Scheuerstreifen überein. Ausnahmen kommen indess vor (der fusstapfenförmige Kessel bei der Besitzung des Herrn Thiis). Die grösseren und tieferen Kessel sind nach unten weiter. Mehrere zeigen eine schöne Spiraldrehung, die grösseren nur am Boden sehr deutlich; in einem Falle (No. 7 in der Kongshavnsgruppe) ist die Spirale so stark entwickelt, dass der Kessel mit dem Abdruck einer riesigen Schnecke verglichen werden kann, in einem zweiten Falle (Bakkelaget) so sehr in die Augen fallend, dass alle, die sie sahen, eine oder andere Vergleichung brauchten, wie mit einem Pfropfenzieher u. s. w. Ausser den Kesseln finden sich auch theils mehr verticale, theils mehr horizontale Kesselscherben, die letzteren zuweilen in der Richtung der Scheuerstreifen ausgezogen.

Der Inhalt. Die früher nicht geleerten Kessel zeigten alle als augenscheinlich ursprünglichen Inhalt in ihrem oberen Theile gewöhnlichen Morainenkies, am Boden eine Sammlung regelmässig abgerundeter Steine, die Reibsteine, die mehr oder minder vollkommen ausgebildet sind. Die ersteren nahmen an Häufigkeit gegen den Boden zu, wo sie die unvollkommen gerundeten Steine ganz verdrängten; die letzteren fanden sich in den zwei grössten Kesseln (Kongshavn, Bakkelaget) auch in einem höheren Niveau, von den Steinen des Bodens durch gewöhnlichen Morainenkies getrennt. Der Inhalt ist fest zusammengepackt, zuweilen wie gemauert. In einem Falle (Bakkelaget) konnte man, was den Schutt betraf, eine gewisse Schichtung wahrnehmen. Die grösseren Steine des Morainenkieses — die Blöcke — erreichten einen bedeutenden Umfang (in dem grossen Kessel zu Bakkelaget waren viele Blöcke mehr als 3′ lang, ein einzelner war 6′ lang, 4′ breit und 4′ dick, eine Scholle war 6′ lang, 5′ breit u. s. w.). Die Reibsteine zeigten nie eine geringere Grösse als 3″; sie waren selten ganz vollkommen ausgebildet, wenn sie mehr als 1′ lang waren. Der feinere Kies war überall in den Kesseln, selbst am Boden, wo die Reibsteine lagen, eckig und von unregelmässiger Form. Thon wurde als eine Seltenheit in grosser Tiefe in dem Kessel zu Bakkelaget gefunden. Die Felsarten und zum Theil ihre Ursprungsstätte konnten sowohl in Bezug auf den Morainenschutt als die Reibsteine, infolge der Lage

der Kessel in dieser genau bekannten und untersuchten Gegend mit grosser Sicherheit bestimmt werden. Ihre Anzahl war sehr gross, von sehr verschiedenen Arten und Fundstätten. Es ging aus der Untersuchung hervor, dass viele aus weiter Ferne sind; die meisten Steine bestehen wohl aus dem Syenit des Grefsenås oder Nordmarkens, während die Felsarten des Egebergs nur kleine Beiträge zum Füllen geliefert zu haben scheinen.

Ehe wir nachzuweisen versuchen, wie die eben beschriebenen Kessel wahrscheinlich gebildet sind, dürfte es vielleicht von Interesse sein, die wichtigsten der von Zeit zu Zeit in Betreff der Entstehung der Riesenkessel geäusserten Ansichten in Kürze zu erwähnen. Diese Naturerscheinung schien den älteren Beobachtern sehr merkwürdig, ja räthselhaft, und gab auch, wie oben berührt, dem Volksaberglauben reichliche Nahrung. Als man sie mit Kritik zu studiren anfing, ward man bald auf den Umstand aufmerksam, dass sie in Flussbetten und in Sturzbächen, namentlich unter deren Falle nicht selten sind, und der Schluss lag nahe, dass solche Kessel dem Umwirbeln von Stein und Kies durch das Wasser ihre Bildung verdanken. Schon N. Hertzberg erwähnt dieses und bemerkt, „sie scheinen durch das Brechen der Wellen, durch Wasserstrudel und Ströme, die in ihnen Schutt und Steine im Kreise umgedreht haben, gebildet zu sein.“ Er hat auch beobachtet, dass sie sich oft an Orten finden, wo seit Menschengedenken keine gewaltigen Wasserkräfte gewirkt haben, und versucht — freilich durch ziemlich kühne Ideen — auch in diesem Fall ihre Bildung zu erklären. Er deutet auf die Kraft des Blitzstrahls, oder „dass ein ungeheures Meerinsect, deren vielleicht noch jetzt Exemplare in der Tiefe des Meeres sich finden könnten, diese Kessel in der Urzeit, als die Felsen noch weich waren, ausgebohrt habe“, — wie es noch heutigen Tages die Bohrmuschel im Kleinen thut; ja, er hielt es nicht für unmöglich, „dass sie durch gewöhnliche Regentropfen in ungeheuer langer Zeit in ähnlicher Weise entstanden seien, wie er selbst solche „Riesenkessel en miniature“ durch eine Dachtraufe in einer Fliese unter seinem Zimmerfenster innerhalb

22 Jahren sich hätte bilden sehen.“ Wenn wir diese, wie es jetzt scheint, sonderbaren Hypothesen hören, müssen wir indessen uns erinnern, dass man damals wenig oder nichts weder von Riesenkesseln noch von mehreren anderen Verhältnissen, die nach den jetzigen Ansichten mit ihrer Bildung in naher Verbindung stehen, wusste; man darf auch nicht vergessen, dass eben derselbe Mann später den richtigen Weg zur Lösung der Frage gefunden hat, indem er 1826 mehrere Kessel der Gruppe am Låtevand, südlich von Odda in Hardanger leeren liess, und eine Kartenskizze ihrer Lage entwarf. Er beschreibt bei dieser Gelegenheit den Inhalt als „fest gepackten Kies, der gebrochen und gehauen werden musste.“

Ueber das Vorkommen der Riesenkessel in Flussbetten und unter Wasserfällen giebt es auch eine Menge neuerer Beobachtungen; als bemerkenswerthe Beispiele können erwähnt werden: Grovehulfos in Thelemarken, Norwegen, ein Wasserfall, der sich in einen grossen Kessel herabstürzt (Scheerer); der Fluss Tulema in Finland, in dessen Bette ein Riesenkessel an den Tag kam, als der Fluss höher hinauf in ein anderes Bett geleitet wurde (v. Helmersen); der Fluss Tarn in Frankreich, wo man sowohl das Entstehen als das Verschwinden von Riesenkesseln gesehen haben will (Collegno); in Schweden endlich Storfors, ein Wasserfall in dem alten Bette des Indalselven's, wo eine Menge bis 10′ tiefer Kessel sichtbar wurden, als der Fluss 1796 ein anderes Bett sich wählte (Erdmann). Ein interessantes Beispiel ihrer Bildung in der neuesten Zeit wird von Oena, einer Papiermühle bei dem Trollhätta-Falle in Schweden, angeführt; hier wurde im Felsen eine Rinne, die das Wasser zur Mühle führen sollte, ausgesprengt. Als diese nach dem Verlaufe von 8 bis 9 Jahren vergrössert werden sollte, fand man beim Abdämmen des Wassers, dass sich innerhalb dieser Jahre einige kleine Riesenkessel, deren tiefster $1\frac{1}{2}'$ war, am Boden der Rinne gebildet hatten (Erdmann).

Während also das Vorkommen dieser und ähnlicher in Flussbetten gelegener Kessel verständlich schien, blieb es nicht minder schwierig, zu erklären, wie die Riesenkessel, die sich nahe den Gipfeln der Berghöhen fanden, an Stellen, wo wahrscheinlich niemals Wasserströme geflossen sein können — gebildet wurden. Doch auch für diese Vorkommnisse schien

sich eine ähnliche Erklärung darzubieten, als man die abgerundeten und gestreiften Felsen zu studiren anfing und gleichzeitig auch das Vorkommen der Morainen, kurz die Phänomene, welche wir als die Zeugnisse einer entschwundenen Eiszeit ansehen. Von Anfang an betrachtete man nämlich, wie bekannt, diese Erscheinungen nicht als durch das Scheuern eines Binnenlandeises verursacht, sondern glaubte, dass ungeheure Wasserfluthen, welche Kies und Steine in ihren Wellen fortrissen, Scandinavien überschwemmt und auf diese Weise jene Merkmale zurückgelassen hätten. Jetzt konnte man sich das ehemalige Vorhandensein eines Wasserstrudels an jedem beliebigen Orte als möglich denken; und so schien das Vorkommen jener Riesenkessel unschwer zu verstehen (Scheerer, Leonhard u. A.). Diese berühmte Wasserfluththeorie des schwedischen Geologen Sefström wurde bekanntlich wieder verlassen, nachdem sie für die Theorie der Eiszeit den Weg gebahnt hatte. Die fern von Flussbetten gelegenen Riesenkessel erschienen also wie früher als vollkommene Räthsel.

Es war ganz natürlich, dass der forschende Gedanke seine Zuflucht auch zum Meere nahm, welches seine gewaltigen Wellen über das Ufer wälzt. Der General von Helmersen beschrieb einige Riesenkessel aus Finland, bei welcher Gelegenheit er die Ansicht äusserte, es könnten die weder in jetzigen noch in früheren Flussbetten liegenden Riesenkessel der Brandung des Meeres ihren Ursprung verdanken. Indem die Wellen gegen das Ufer schlagen, setzen sie, meint er, an günstigen Localitäten Steine in kreisende Bewegung, wodurch der Fels nach und nach ausgehöhlt werde. von Helmersen erwähnt auch als ein Beispiel einen Riesenkessel, der in historischer Zeit gebildet sein soll, und scheint so weit zu gehen, dass er das Vorkommen von Riesenkesseln fern von Flussbetten überall als Beweis eines früheren höheren Meeresstandes betrachtet.

Als man die Gletscher und ihre Wirkungen auf die unterliegenden Felsen genauer zu studieren anfing, konnten die mit Gletschern in Verbindung stehenden Riesenkessel der Aufmerksamkeit nicht entgehen. Der erste, der einen bestimmten Zusammenhang zwischen diesen Erscheinungen wahrgenommen hat, ist, so viel wir wissen, Charpentier (1841); später hat H. Hogard (1858) und, unabhängig von beiden, in Schweden

von Post (1867) näher entwickelt, wie man sich diesen Zusammenhang denken muss.

Wie der Gletscher selbst seine Spuren auf der Felsfläche, über welche er fortgleitet, einritzt, so übt auch das Wasser, das sich von seiner Oberfläche durch Spalten und Risse herabstürzt, eine eigenthümliche Wirkung aus. Indem es oft mit grosser Kraft den Felsen trifft, wird dieser angegriffen. Steine und Schutt werden mitgerissen und helfen dem Wasser bei seiner Arbeit. Auf diese Weise werden kleinere Höhlungen, Riesenkessel (marmites) und (wie Hogard erzählt) mit abgerundeten Rändern versehene gewundene Canäle gebildet. Diese sind sehr verschieden von den regelmässigen, oft schnurgeraden Streifen und Rinnen, welche die durch das Eis fortgeführten Steine, auf der Felsunterlage erzeugten. Wenn solche den Riesenkesseln ähnliche Aushöhlungen (zum Theil die von uns sogenannten Kesselscherben) an den senkrechten oder jähen Thalwänden sich finden, dann, meint Hogard, rühre dies davon her, dass das durch die Spalten des Eises herabstürzende Wasser, gerade gegen die Felsenwand gelenkt sei und daselbst seine Arbeit ausgeführt habe. Dass die gewundenen Canäle und die geradlinigen Gletscherstreifen (Skuringsmaerker) gleichzeitig, also während der Fels von Eis bedeckt war, gebildet seien, gehe daraus hervor, dass sie sich oft gegenseitig kreuzen. Die Riesenkessel und die Canäle sollen, nach Hogard, einen Beweis dafür liefern, dass die Orte, wo sie sich finden, einmal sowohl der Thätigkeit des Wassers als der des Eises ausgesetzt gewesen, also einmal ihre Eiszeit gehabt haben.

In Dr. Rink's Beschreibung von Grönland hat man bekanntlich ein Bild von dem Zustande Scandinaviens zu finden geglaubt. Ueber einen Theil des grönländischen Binneneises unternahm im Jahre 1870 Prof. Nordenskjöld eine kühne Wanderung, während welcher er mächtige Flüsse, die durch Risse in die Tiefe herabstürzen, sah; die Erscheinung mitten in der Eiswüste wird als im höchsten Grade grossartig beschrieben. Auch von genauer untersuchten Gletschern kennt man ähnliche, wenn auch kleinere Wasserfälle. In den Alpen sieht man auf weniger zerklüfteten Gletschern Bäche, welche theils dem Regen, theils dem Schmelzen des Eises und Firns ihre Entstehung verdanken. Wenn solch ein Gletscherbach einen Spalt im Eise trifft, stürzt er sich hinab, die Eiswände

schachtähnlich aushöhlend, indem die Wirkung des Wassers durch mitgerissenen Schutt und Steine vergrössert wird. Auf diese Weise bildet sich der Bach eine senkrechte Röhre, die oft erhalten bleibt, selbst wenn der ursprüngliche Riss rings umher sich geschlossen hat. Sind solche Aushöhlungen im Eise klein, so werden sie, wie bekannt, gewöhnlich „Mühlen" (moulins) genannt, während die grösseren oft den Namen „Brunnen" (puits) tragen. Der erstere Namen rührt davon her, dass das Rauschen des Baches im Innern des Eises täuschend dem Toben der Mühlräder ähnlich ist. Solch eine Mühle ist nur zur Sommerzeit im Gange, friert aber im Winter zu.

Indess, auch wenn man sich durch diese Mühlen die Bildung der Riesenkessel erklären kann, so giebt es doch einen Umstand, der anfangs schwierig zu deuten scheint. Da nämlich die Gletscher ununterbrochen, obwohl langsam, in die Thäler herabgleiten, so müssen ja die Mühlen vorrücken. Zuweilen thauen im Frühling die alten Mühlen wieder auf und empfangen den Bach von Neuem, gleichwie im vorigen Jahre; der Wasserfall wird also auf diese Weise mit den Jahren vorwärts schreiten. Wenn nun die Riesenkessel durch solche Mühlen gebildet wären, so müssten sie wohl (was gewiss nur selten der Fall ist) Spuren des Vorrückens des Wasserfalls zeigen, z. B. eine längliche, in der Richtung der Scheuerstreifen ausgezogene Form oder eine reihenweise Anordnung nach derselben Richtung u. s. w. Oft aber thaut die alte Mühle nicht wieder auf, während an dem Ort, wo sie sich im vorigen Lenz befand, ein neuer Spalt und eine neue Mühle sich bilden. So trifft man auf Gletscherwanderungen zuweilen erst mehrere geschlossene Mühlen in Entfernungen von einander, die ungefähr dem vom Gletscher jährlich zurückgelegten Wege entsprechen, ehe man die Mühle, welche im Gange ist, findet. Um ein bestimmtes Beispiel anzuführen, darf erwähnt werden, dass dies am Aargletscher nahe dem Ort, wo das berühmte „Hôtel des Neuchatelois" sich früher befand, beobachtet wurde; dieses war, wie bekannt, eine improvisirte Wohnung der Herren Agassiz und Desor. Es ist ja auch ganz natürlich, dass die Risse sich sehr häufig beinahe an demselben Orte bilden müssen, da sie wesentlich von den Unebenheiten im Felsenbette des Eisstroms abhängig sind. Diese aber müssen im Ganzen unverändert bleiben.

Es ist also doch möglich, die Kesselbildung durch ähnliche Mühlen der Eiszeit, der Bewegung der Eismassen ungeachtet, zu erklären. Mehrere Mühlen der Eisschächte haben sich sehr tief — 500′ und mehr — gezeigt (Agassiz). Man hat indessen, so viel wir wissen, keine einzige Mühle gefunden, von der es mit Sicherheit nachgewiesen wurde, dass sie sich senkrecht von der Oberfläche des Eises bis zum unterliegenden Felsen erstreckte; bei einigen ist beobachtet, dass der Schacht sich im unteren Theile krümmt. Hier muss man indessen in Betracht ziehen, dass solche grossen Flüsse, wie die von Nordenskjöld erwähnten (und diesen ähnliche können wir zur Eiszeit auf den zusammenhängenden Gletschermassen Norwegens annehmen) ganz anders, als die Gletscherbäche der Alpen sich im Eise haben eingraben können.

Was Steine und Kies betrifft, welche auch zur Erklärung der Kesselbildung verlangt werden, so führen selbst die Alpenbächlein oft eine beträchtliche Menge derselben mit, welche in die Mühlen herabstürzt und sie bisweilen ganz und gar ausfüllen kann. Auch das Eis selbst schleppt auf seinem Rücken und auf dem Boden loses Material mit; es wird also kein Mangel an Stein und Kies sein, mit Hülfe deren eine solche Mühle eine Höhlung in der Felsunterlage ausgraben und allmählig vergrössern kann.

von Post hat ausdrücklich die Mühlen erwähnt, er hat auch auf die Bedeutung der abgerundeten, aus weiter Ferne zusammengeschleppten Steine aufmerksam gemacht, und in dieser Beziehung hervorgehoben, dass die Wände der Kessel zuweilen eine Spiralwindung zeigen. Hinsichtlich der halben Riesenkessel und der Kesselscherben glaubt er, dass das Eis selbst der fehlende Theil gewesen, so dass auch in solchen Fällen das Wasser den Kies in einem vollständigen Kessel habe herumwirbeln können.

Noch später hat der norwegische Gletscherkundige, Prof. S. A. Sexe, zum Erklären der Kesselbildung auf die Möglichkeit hingewiesen, dass ein Stein, der unter einem Gletscher mitgeschleppt werde, indem er eine Vertiefung in der Felsoberfläche antreffe und daselbst liegen bleibe, dadurch, dass das von oben drückende Eis über ihn fortzugleiten fortfahre, in drehende Bewegung kommen könne. Der Stein werde dadurch abgenutzt; „die Arbeit werde von einem folgenden Steine,

der auch abgenutzt werde, fortgesetzt und die Höhlung zum Theil durch Kies und kleinere Steine gefüllt; ein grösserer Stein komme nach und werde im Kreise gedreht, indem er den Kies und die kleineren Steine als Mittel zum Aushöhlen gebrauche."

Nach dieser kurzen Uebersicht kehren wir zu den in Rede stehenden Riesenkesseln bei Christiania zurück.

Mehrere Umstände zeigen, dass sie durch Wasserfälle gebildet werden, deren Aufschlag Kies und Steine herumgewirbelt und so die einmal erzeugten Höhlungen immer tiefer gemacht hat. Erwähnen wir zunächst die besonders am Boden entwickelte Spiraldrehung einiger Kessel. Um uns klar zu machen, wie solch eine Spirale durch das Wasser gebildet werden könne, liessen wir einen Wasserstrahl in ein gläsernes Geschirr fallen, das ungefähr von der Form eines grösseren Riesenkessels, also 3 — 4 Mal tiefer als sein oberer Durchmesser war. In's Geschirr gossen wir ein wenig Sand und Steinchen. Wenn der Strahl nicht kräftig genug war, um zum Boden zu reichen, entstand daselbst kein Wirbel, und der Kies blieb dann ruhig liegen; vermochte er dagegen bis zum Boden zu wirken, so setzte er die Steinchen daselbst in Bewegung, indem das verdrängte Wasser, den Kies mitreissend, nach oben in einer Spirale getrieben wurde. Der feinere Kies ward bald ausgeworfen, während der gröbere von dem nach unten gehenden Strome mitgerissen und gegen den Boden gestossen ward, um wieder in einer Spirale aufgetrieben zu werden u. s. w.

Fig. 5.

Die Ansammlung von Reibsteinen am Boden spricht für d·
gegebene Erklärung. Es ist völlig einleuchtend, dass Stein
die von herabstürzenden Wasserfällen umgewirbelt werden
sich abnutzen und dadurch abrunden. Schon bei dem ersten
Anblick empfängt man den bestimmten Eindruck, dass di
Reibsteine auf diese Weise gebildet sein müssen. Sie hab
während dieses Umwirbelns gegen den Fels die Riesenkess
ausgerieben, daher ihr Name. Blicken wir auf die Stellen, w
ähnliche Steine in Ansammlungen vorkommen, so finden wi
wie oben erwähnt, dass sie sonst nur in Flussbetten und a
Ufern, also an Stellen, wo Wasserwirbel ihr Spiel getrieben
haben, angetroffen werden. Man könnte hier einwenden, dass
die Reibsteine, wenn sie auch wahrscheinlich ihre Form durc
Umherrollen im Wasser empfangen hätten, doch nicht in de
Kesseln selbst gebildet zu sein brauchten, vielmehr schon
vorher gebildet in die Kessel zufällig gefallen wären. Allein
es würde in diesem Falle schwierig zu erklären sein, dass s
sich in allen Kesseln, die nicht zuvor geleert wurden, finde
und auch, dass sie nie dem Boden fehlten und hier immer i
verhältnissmässig grosser Menge oder ausschliesslich vorkomme

Die Wasserfälle, welche die Kessel gebildet haben, müssen sehr mächtig gewesen sein. Ei
kleine Kraft würde selbst in hinlänglich langer Zeit diese
Arbeit nicht haben ausführen können. Der Wasserfall musste
so stark sein, dass er das Wasser am Boden der tiefen Kesse
in eine solche Bewegung setzen konnte, dass 1—2′ gross
Steine umhergewirbelt wurden. Andererseits kann der Strom
oder Bach wohl kaum eine viel grössere Breite als die Hälft
der Oeffnung des Kessels gehabt haben; denn ebenso vi
Wasser als in den Kessel hinabstürzte, ebenso viel musste
auch aufwärts gedrängt werden. Wir machten folgenden klei
nen Versuch: ein enges Glasgeschirr mit ein wenig Kies am
Boden wurde unter einen Wasserstrahl, der im Durchschnitt
dicker als die Oeffnung des Geschirrs war, gesetzt. Wen
das Geschirr gerade unter den Strahl gehalten wurde, blie
der Kies ruhig liegen; sobald es indess ein wenig seitwärts
gerückt wurde, so dass nur ein Theil des Wasserstrahls
hineindrang, fing das Umwirbeln an.

Noch entbehren wir jedes Anhalts zur Schätzung d·
Zeitraums, welchen die Kesselbildung in Anspruch nahm, ·

directe Versuche in dieser Hinsicht gänzlich fehlen. Aus dem grossen Kessel zu Bakkelaget wurden, wie oben erwähnt, ungefähr 2350 Cubikfuss Steine und Kies geleert; ebenso viel des harten Gneisses wurde also nach und nach abgenutzt und vielleicht so fein wie Mehl mit dem Wasser fortgeschafft. Und welche Menge herumwirbelnder Steine muss ausserdem zerstört worden sein, um solch ein Arbeit im harten Felsen auszuführen?

Wird ferner gefragt, wann Wasserfälle hier herabstürzten, so ist alsbald einleuchtend, dass es nicht während der jetzigen geologischen Verhältnisse habe stattfinden können. Die Lage der Kessel in Bezug auf die unbedeutenden Bächlein in der Nähe, die Form des Abhangs des Egebergs, die es unmöglich macht, dass sich hier der Niederschlag von einem grösseren Districte zu einem ansehnlichen Strome sammeln konnte, dies und noch mehreres spricht dagegen. Auch nicht die Brandungen des Meeres sind hier zur Erklärung hinreichend. Freilich liegt z. B. die ganze Kongshavngruppe so niedrig, dass die Wellen bisweilen in mehrere der Kessel hineindringen, und es finden sich in Christiania's Umgegend viele Zeugnisse, dass einst das Meer viel höher als jetzt gestanden habe: insofern stände also Nichts im Wege, dass man sich eine Bildung durch die brandenden Wogen denken könnte. Man muss aber sich erinnern, dass die Kessel fast senkrecht in den Felsen eindringen; ja, wenn eine schiefe Neigung bemerkbar ist, so liegt der tiefste Punkt näher an der See. Wenn nun die Brandungen des Meeres die Kessel hätten bilden sollen, so müsste man eher erwarten, sie gingen mehr oder minder schräg landeinwärts in den Felsabhang hinein. Die grösseren Kessel sind ausserdem, wie oben erwähnt, sehr tief und gleichzeitig verhältnissmässig eng. Selbst die mächtigsten Brandungen hätten wahrscheinlich am Boden solcher tiefen Höhlungen, wie unsere tiefen Kessel, grosse Steine nicht herumwirbeln können.*)

Wir wenden uns jetzt zu einer Betrachtung des Kesselinhalts. Wenn, wie es sehr wahrscheinlich ist, die Reibsteine zur Kesselbildung in Beziehung stehen, dann erzählt uns ihre

---

*) Wir müssen hier bemerken, dass es nicht in unserem Plan liegt, auf die verschiedenen Theorien der Kesselbildung genauer einzugehen, um sie Punkt für Punkt zu widerlegen.

fremdartige Beschaffenheit, dass jene nicht vor der Eiszeit stattgefunden habe. Der Sparagmit Rendalens und der Blauquarz Gudbrandsdalens liegen hier zusammen mit dem Gabbro Oieren's, mit dem grauen Quarzit Mjösens, mit den Syeniten Nordmarkens und Grefsenåsens, mit dem Diabas und den Kalksteinen der Umgegend Christiania's u. s. w. Keine anderen Kräfte als die fortgleitenden Gletscher der Eiszeit hätten Steine von so weit entfernten Orten herschleppen können. Der Schluss liegt dann sehr nahe, es seien in der That die Reibsteine solche vom Gletscher herbeigeführten Steine, welche dann in den Kesseln eine Bearbeitung erlitten haben. Sie liegen mitten in gewöhnlichem Morainenschutt mit seinen eckigen Steinen, ja in den beiden grossen ausgeleerten Kesseln sogar in zwei durch denselben Morainenschutt getrennten Niveaus, was offenbar darauf hindeutet, dass die Kessel selbst zu der Zeit gebildet wurden, als der Morainenschutt hergeführt wurde, d. h. zur Eiszeit.

Den höchst unbedeutenden Kessel oben auf dem Plateau des Egebergs nahe dessen Rande ausgenommen, liegen alle anderen am Fusse des Gehänges, über welches das Eis in der von den Scheuerstreifen angegebenen Richtung hinweggeglitten ist. Vielleicht hat eben dieser Abhang die Spalten des Eises verursacht, durch welche die Wasserfälle, die jene Reihe von Kesseln gebildet haben, herabstürzten.

Etwas genauer könnte man wohl die einzelnen Umstände der Geschichte jener Kessel kennen lernen, wenn die Form und der Inhalt eines grösseren derselben genauer untersucht sein werden. Einige Auskunft geben auch unsere Kessel.

Man darf wohl annehmen, dass die Ausbohrung der Riesenkessel wesentlich von dem aufwärts getriebenen Wasser, welches mit grosser Heftigkeit empor spritzte, ausgeführt wurde, während das herabstürzende Wasser wesentlich die Vertiefung des Kessels bewirkte. Beiläufig bemerken wir, dass infolge des oben Gesagten die im Verhältniss zu ihrer Weite im oberen Theile wenig tiefen Kessel, aus denen das ausgetriebene Wasser mehr seitwärts spritzte, abgerundete Ränder erhalten mussten, während die grösseren und, infolge der allmäligen Arbeit, tieferen Kessel, aus denen das Wasser aufwärts spritzte, nach und nach schärfere Ränder erhielten. Unsere Kessel bestätigen mit schönen Beispielen diese Schlussfolge.

Es geht aus den Beschreibungen hervor, dass die grösseren Kessel eine von den kleineren wesentlich verschiedene Form haben. Es sind auch nur die letzteren, welche hinsichtlich ihrer Form zutreffend mit Kesseln verglichen werden können; die grösseren dagegen haben alle eine verhältnissmässig zu ihrer oberen Weite erstaunliche Tiefe, sie sind tiefen Brunnen am meisten ähnlich. Wer die Kessel bei Kongshavn vor ihrer Leerung sah, konnte nicht ahnen, dass die mit 6 und 7 bezeichneten so ausserordentlich verschiedene Tiefen wie $3\frac{1}{2}'$ und $12'$ besitzen; während das Verhältniss zwischen den Durchmessern beider ungefähr wie 5:6, ist das Verhältniss zwischen den Tiefen wie 5:23. Das Verhältniss zwischen dem Durchmesser oben und der Tiefe bei dem grössten dieser zwei Kessel ist also ungefähr wie 1:3; bei dem grossen Kessel zu Bakkelaget ist das Verhältniss sogar nahe wie 1:4. Die grösseren Kessel sind ferner nicht wie die kleineren am weitesten an ihrer Mündung, sie haben vielmehr in grösserer Tiefe ihren bedeutendsten Durchmesser. Endlich zeigen sie nur am Boden, nicht höher hinauf die erwähnte Spiralbildung deutlich entwickelt. Diese vereinigten Thatsachen lehren, dass, wenn die Tiefe der Kessel sehr ansehnlich wurde, der aufwärts getriebene Wasserstrom, welcher, unserem Experiment gemäss, wesentlich das Reibmaterial herumwirbelte, nur bis zu gewisser Höhe über dem Boden die grösseren Steine emporzureissen im Stande war. So wurden die tieferen Theile der Kessel mehr als die höheren ausgedreht, während wohl der feinere durch den emporsteigenden Strom mitgerissene Kies die im oberen Theile des Kessels vielleicht früher gebildete Spirale verwischen konnte, ohne selbst eine neue Spirale zu bilden. So könnte man sich also vielleicht die Dimensionen zwischen den grossen und den kleinen Kesseln, die überwiegende Weite in der Tiefe bei den ersteren, ihre Spiralwindung am Boden u. s. w. erklären.

Als wir die Reibsteine (die wir nur von grossen Kesseln besitzen, weil wir keinen kleineren mit seinem ursprünglichen Inhalte fanden) erwähnten, machten wir darauf aufmerksam, dass ihr Ansehen von dem des unregelmässig gestalteten Kieses, in dem sie eingebettet sind, auffällig verschieden ist. Die kleinsten unserer vollkommenen Reibsteine maassen über

3"*), die meisten waren aber viel grösser. Die Ursache dieser Erscheinung ist wohl die, dass aller kleinerer Kies, der in den siedenden Kessel herabstürzte, sogleich ausgeworfen wurde, während nur die grösseren Steine fortdauernd umhergeschleudert wurden. Der feinere Kies, den wir zusammen mit den Reibsteinen fanden, rührt dann vielleicht aus jener Zeit her, da der Wasserfall beinahe aufgehört hatte, und er den Inhalt nur so viel umzuwirbeln vermochte, dass die gröberen und feineren Theile desselben gemischt wurden, nicht aber die letzteren aus dem tiefen Kessel herausgeschleudert wurden. Uebrigens ist zu beachten, dass das Allerfeinste, der Thon, welcher in gewöhnlichen Gletscherablagerungen sich häufig findet, fast ganz und gar aus dem Kiese, in welchem die Reibsteine liegen, ausgewaschen ist. Ein Gleiches scheint auch mit Bezug auf den Inhalt der höherliegenden Kessel stattgefunden zu haben. Könnte man die Höhe über dem Boden, bei welcher der ausgewaschene Kies aufhöre, der nicht ausgewaschene anfange, in jedem einzelnen Falle festsetzen, so würde daraus vielleicht zu folgern sein, wie hoch über dem Boden der Kessel gefüllt war, als der letzte Rest des Wasserfalls versiegte. Dies geschah vielleicht lange nach der Bildung der eigentlichen Reibsteine.

Es wurde schon mehrmals erwähnt, dass in unsern beiden grössten Kesseln Reibsteine theils am Boden gefunden wurden, theils auf einem höheren Niveau, von denen am Boden durch gewöhnlichen Kies getrennt. Nun lehrte uns der Versuch mit dem Glasgefäss, dass ein kräftiger Wasserstrahl den Kies von einer gewissen Grösse gerade vom Boden emporzuschleudern, dann auch das Gefäss völlig zu leeren vermochte, wenn es auch bis zum Rande mit Kies gefüllt gewesen. Das Wasser wirbelte alsdann erst die oberste Schicht auf und schleuderte sie heraus, ergriff alsdann die nächste Schicht und warf auch diese heraus und so weiter, bis das Gefäss völlig geleert war. Wenn wir nun ein wenig Kies ins Gefäss brachten, und der Strahl so schwach war, dass er den Kies nur etwas an den Wänden aufwärts schleudern, nicht aber herauswerfen konnte, dann blieb nach Hinzufügung einer neuen

*) Man kennt von anderen Orten kleinere derselben, z. B. von Kesseln in Guldalen (Hauan).

Menge von Kies, die untere Partie immer ruhig liegen, während die oberste Schicht in Bewegung war. Wenn wir dies auf die erwähnten Kessel anwenden, können wir uns denken, es sei der letzte Abschnitt ihrer Bildung der gewesen, dass eine grössere Menge Schutt, Steine und Blöcke auf einmal in sie herabstürzte, wodurch die Reibsteine begraben wurden und später ruhig liegen blieben, indem später nur die obersten Steine des herabgestürzten Schuttes herumgewirbelt und zu Reibsteinen umgeformt wären. Uebrigens lässt sich auch denken, dass der Wasserfall eine Zeitlang aufhörte, wodurch der Kessel nach und nach sich füllte, und dass der wiederkehrende Wasserfall nur die obersten Steine herumzuschleudern im Stande war.

Die Bildung der sowohl durch Grösse als ihre übrigen Verhältnisse so merkwürdigen Kessel zu Bakkelaget könnte dann vielleicht in folgender Weise skizzirt werden:

Während der Eiszeit stürzte hier ein mächtiger Wasserfall durch das Eis gegen den Felsen herab, und bildete den Kessel mit seiner spiralig gedrehten Wand zunächst so, wie er nach vollendeter Leerung sich zeigt. Einige seiner Drehwerkzeuge hat der Wasserfall zurückgelassen, — die Reibsteine am Boden. Darnach trat eine Ruheperiode ein, während welcher in den Kessel Schutt und Steine herabstürzten, indem auch feiner Sand, ja ein wenig Thon sich ablagerte. Nach dem Herabfallen der zwei grössten Blöcke, muss wieder ein Wasserfall im Kessel herumgewirbelt sein, welcher jene auf die erwähnte Weise abgenutzt und gerundet hat, während die unterliegende Partie unbewegt blieb. Auch höher hinauf finden sich Spuren von der Arbeit wirbelnden Wassers, namentlich die zwischen den zwei Schollen liegende Anhäufung von Reibsteinen. Endlich muss dann der Wassersturz aufgehört und allmälig Schutt und Steine in den Kessel herabgestürzt sein, zuletzt die festgepackten, gewaltigen Blöcke, die gleichsam eine Decke über dem Kessel bildeten.

Die Ausbohrung der Kessel c, unfern des Gutes des Herrn Thus, wo die Vollkommenheit der Reibsteine vom Boden nach oben abnahm, scheint mehr allmälig aufgehört zu haben.

Hinsichtlich des Schuttes, der auf den Reibsteinen ruht, also über dem Theil des Inhalts der Kessel, welcher augen-

scheinlich in der Bildung eine Rolle gespielt hat, so ist es schwierig, etwas Bestimmtes darüber zu sagen, wann und wie derselbe in die Kessel herabgestürzt sei. In den von uns beschriebenen Kesseln besteht dieser obere Schutt aus Kies, oft mit einer Menge grosser Blöcke, und kann kaum von gewöhnlichen Gletscherablagerungen getrennt werden. Aller Wahrscheinlichkeit nach ist derselbe in der Eiszeit selbst in sie herabgestürzt.

Was die von Kongshavn beschriebenen Kesselscherben betrifft, so führt uns kaum Etwas zu der Annahme, sie seien nur Theile ganzer Kessel, deren Ergänzung aus dem Eise selbst bestanden hätte; sie sind ihrem ganzen Ansehen nach wohl nur angefangene ganz gewöhnliche Kessel.

Es muss unentschieden bleiben, ob der fusstapfenförmige Kessel a und die zu derselben Gruppe gehörenden und benachbarten Kesselscherben ihr Ansehen durch die Form der herabstürzenden Wasserfälle bekommen haben, oder ob sie durch Wasserfälle gebildet sind, die ihre Stelle in der Richtung der Bewegung des Eises veränderten; sie sind nämlich in dieser Richtung ausgezogen, was nicht bei den übrigen Kesseln der Fall ist, die im Gegentheil sich in einer auf diese beinahe senkrechten Richtung ausgezogen zeigen.

Schliesslich können wir nicht unterlassen, auf einen wie es scheint höchst bemerkenswerthen Umstand aufmerksam zu machen. Die von uns beschriebenen Riesenkessel, deren Bildung wahrscheinlich durch grosse Mühlen zur Eiszeit erfolgte, sind im Allgemeinen in der Meeresnähe gelegen. Nun erzählen uns die Terrassen und Muschelablagerungen, dass das Land bei dem Schluss der Eiszeit ungefähr 500′ tiefer als jetzt lag. Wenn nun die Bildung der Kessel zu einer Zeit, als das Land 500′ tiefer als jetzt lag, stattgefunden hätte, so scheint sich eine Schwierigkeit der entwickelten Erklärung entgegenzustellen.

Nehmen wir einmal an, es habe am Schlusse der Eiszeit von der Oberfläche des Eises hinabreichend bis zu einem unserer Kessel, der 500′ tiefer als das damalige Meeresniveau gelegen, eine brunnenartige Röhre existirt (Fig. 6); denken wir uns ferner, es wäre dieselbe in ihrer ganzen Länge geschlossen und dicht, dann würde ein Fluss, der in diese Röhre herabstürzte, dieselbe nach und nach füllen und darnach seinen Weg

Fig. 6. Fig. 7.

Fig. 8.

E = Egeberg.
h′ = Das Niveau des Meeres der Eiszeit.
h = Das jetzige Niveau des Meeres.

fortsetzen müssen, als ob keine Röhre vorhanden; es würde auf diese Weise kein Wirbel am Boden der Röhre entstanden sein.

Hätte die Röhre dagegen Risse, so wäre das Verhältniss ein anderes gewesen; es lassen sich hier zwei Fälle denken. Wenn sich der Riss in der Röhre über dem damaligen Meeresniveau öffnete (Fig. 7), und dieselbe unterhalb des Risses geschlossen wäre, würde sie mindestens bis zum Risse mit Wasser angefüllt gewesen sein. Ein Gleiches hätte eintreten müssen, wenn der Riss in der Röhre unterhalb des damaligen Meeresspiegels sich befunden hätte (Fig. 8). Es ist nämlich einleuchtend, dass der Riss in diesem Falle entweder im Meere selbst enden konnte, infolge dessen dieses eindringen und die Röhre bis zu einer Höhe von 500′ füllen musste, oder auch über dem Meeresniveau enden konnte, wobei das Wasser in der Röhre noch höher stehen würde.

Ein herabstürzender Wasserfall hätte also in allen Fällen durch eine Wassersäule von mindestens 500′ herabwirken müssen, um den Boden zu erreichen, was — wie früher entwickelt — zur Bildung eines Kessels nothwendig war. Durch diese Arbeit (eine ruhende Wassersäule zu durchdringen) hätte die Kraft des Wasserfalls rasch gegen den Boden hin abnehmen und also, um in der That denselben zu erreichen, von Anfang an ganz enorm sein müssen. Sogar des kleinsten Kessels Bildung würde also eine ungeheure Kraft beansprucht haben. Die Grösse der Kraft müsste von mehreren Verhältnissen abhängig gewesen sein: von der dem Lothrechten mehr oder weniger genäherten Richtung, namentlich aber von der Wassermenge und der Höhe des Falles. Die Phantasie hat hier freien Spielraum; eine mehr sorgsame Betrachtung muss aber die Frage aufwerfen, ob man wohl ohne Weiteres behaupten dürfe, dass so erstaunliche Verhältnisse wirklich in der Eiszeit existirt haben. Die Annahme würde jedenfalls ein grossartiges Abschmelzen gegen den Schluss der Eiszeit voraussetzen müssen.

Wenn man dagegen annehmen dürfte, es habe das Land vor der Eiszeit einmal höher gelegen, wofür allerdings bis jetzt die Beweise fehlen — dann könnten die Kessel vor dem Ende der Eiszeit gar nicht entstanden sein, wobei dann die erwähnte Schwierigkeit wegfallen würde.

Literatur.

N. Hertzberg: Om Ouse-dalens Markvardigheder. Mag. for Naturv. Christiania 1826, 7. Band.

Jean de Charpentier: Essai sur les glaciers et sur le terrain erratique du bassin du Rhône. Lausanne 1841; Auszug bei Dollfus-Ausset: Matériaux pour l'étude des glaciers. Paris 1863—65, tome 3me.

Collegno: Bulletin de la soc. géologique de France. 1844—45.

Scheerer: Beiträge zur Kenntniss des Säfströmischen Frictions-Phänomens, Pogg. Ann. 1845.

H. Hogard: Recherches sur les glaciers et sur les formations erratiques des Alpes et de la Suisse. Epinal 1858. Auszug bei Dollfus-Ausset: Matériaux etc. tome 5me.

Dollfus-Ausset: Matériaux pour l'étude des glaciers. Paris 1863—65.

von Post: Bidrag til jättegrytornas kännedom Ofvers af kungl. Vetenskap-Akademiens Forhandlingar 1866.

S. A. Sexe: Märker efter en Istid i Omegnen af Hardangerfjorden. Univ. Program. Christiania 1866.

G. von Helmersen: Riesenkessel in Finland. Mémoires de l'académie impériale de St. Petersbourg 1867, tome II.

A. Erdmann: Bidrag til kännedomen om Sveriges quartäre bildninger. Stockholm 1868.

10. Petrefacten aus der Raethischen Stufe bei Hildesheim.

Hierzu Tafel XXIX.

I. Fischreste, beschrieben von Herrn K. Martin in Göttingen.

1. *Pholidophorus Roemeri* n. sp., Taf. XXIX. Fig. 1 u. 2.

Die von Herrn H. Roemer im zweiten Hefte dieses Bandes erwähnten Fischreste, welche in der mit h. bezeichneten Schicht des Bonebed bei Hildesheim gefunden und mir zur Bearbeitung übersandt wurden, gehören der Gattung *Pholidophorus* Ag. an, ohne indess mit einer der bisher bekannt gewordenen Species identisch zu sein.

Dass die Gattungscharaktere von *Pholidophorus* durch Agassiz wenig präcis umschrieben wurden, ist schon mehrfach in der Literatur erwähnt; wenn ich daher die vorliegenden Fische dieser Gattung zurechne, so geschieht dies besonders auf Grund der von Wagner und Quenstedt angeführten Merkmale, von deren durchgängiger Giltigkeit ich mich im Wesentlichen durch Vergleichung mit Exemplaren der hiesigen Universitätssammlung überzeugt habe.*)

Was die Grössenverhältnisse anlangt, so messen die drei Fische, von denen zwei, der Länge nach ausgebreitet, die volle Seitenansicht gewähren, von der Schnauzenspitze bis zum äussersten Ende der Schwanzflosse 56 Mm.; ihr grösstes, in der Nähe des Kopfes liegendes Höhenmaass beträgt 12 Mm.; das kleinste, eben vor Beginn der Caudale gemessen, 6 Mm. Die Verjüngung des Körpers von vorne nach hinten ist eine sehr gleichmässige. Der Kopf macht $\frac{1}{4}$ der Gesammtlänge aus; die Schwanzflosse nur $\frac{2}{3}$ der Länge des Kopfes.

---

*) Vergl. Wagner, Monographie der fossilen Fische aus den lithographischen Schiefern Baierns, 2. Abth. pag. 48; und besonders Quenstedt, Jura pag. 232.

Die Stellung der Flossen scheint mir für die vorliegende Art besonders charakteristisch zu sein. Die aus 14 Strahlen gebildete Rückenflosse steht nämlich zwischen*) Bauch- und Afterflosse, und es fallt ihr vorderer Ansatzpunkt fast mit dem Mittelpunkte der Gesammtlänge des Fisches zusammen, während ihr hinteres Ende dem vorderen der Anale, welche 12 an der Spitze deutlich zweigetheilte Strahlen erkennen lässt, gegenübersteht. Die Bauchflossen befinden sich in der Mitte zwischen Kehlflossen und Afterflosse; ich zähle in ihnen etwa 12, in den Kehlflossen 14 Strahlen; doch sind alle diese Zahlen mit einer gewissen Unsicherheit behaftet, da die Flossen nur an einem der vorliegenden Exemplare gut erhalten sind. Die äusserlich homocerke Schwanzflosse ist bis zur Mitte ausgeschnitten und besteht aus 25 bis 27 kurz und gerade gegliederten Strahlen (in einem der längsten befinden sich 12 Glieder). Die Flossen sind am Grunde frei von jedem Schuppenbesatze.

Die Oberfläche des Körpers ist von dünnen glänzenden Schuppen bedeckt, welche selbst bei starker Vergrösserung keine Sculpturen erkennen lassen. Es sind deren etwa 40 Quer- und 11 Längsreihen vorhanden und zwar ist die Bedeckung eine sehr gleichmässige, so dass sich keine Region des Körpers durch besondere Grösse oder Kleinheit der Schuppen vor der anderen abhebt, wie dies bei einigen *Pholidophorus*-Arten zu beobachten ist. Die beiden extremen Formen der Schuppen sind in der Weise über den Körper vertheilt, dass die sechseckigen, grösseren, namentlich im Abdrucke gut zu erkennenden (Fig. 2a.) die Mitte des vorderen Körpertheiles einnehmen und sich von hier nach oben und unten sowohl wie nach dem Schwanze zu allmälig in Rhomben (Fig. 2b.) umwandeln, welche die spitzen Winkel nach vorne und hinten, die stumpfen nach oben und unten wenden. Ueber die Form der aus dem Zusammenhang genommenen Schuppen vermag

*) Die Stellung der Dorsale ist kein Hinderniss, den vorliegenden Fisch als *Pholidophorus* aufzuführen, wie man nach Wagner, welcher a. a. O. sagt, dass die Dorsale stets den Ventralen gegenüberstehe, annehmen könnte; denn bei dem von Kner beschriebenen *Phol. microlepidotus* (Sitzungsber. der kais. Akad. der Wissensch. Bd. LIII.) steht die Dorsale sogar der Anale gegenüber. Ihre Stellung ist überhaupt sehr wechselnd.

ich leider nichts Bestimmtes zu sagen, da die grosse Zerbrechlichkeit derselben jede Präparation vereitelte.

Die Seitenlinie verläuft von der Schwanzflosse bis unter die Rückenflosse genau auf der Mitte des Körpers, steigt hier aber plötzlich in die Höhe; doch konnte ich ihren Verlauf auf dem vorderen Körpertheile nicht weiter verfolgen. Sie ist leicht an einer schräg über die betreffenden Schuppen verlaufenden Erhabenheit zu erkennen (Fig. 2 a. β.), während ihre Oeffnung unter dem hinteren Rande der ersteren sich befindet, wo sie durch einen Anschnitt an der Schuppe angedeutet ist. (Fig. 2 a. α.)

Nach WAGNER soll ein Fulcralbesatz sowohl an beiden Rändern der Schwanzflosse als auch an Rücken- und Afterflosse bei *Pholidophorus* allgemein vorkommen. Hier sind an dem roh skizzirten Exemplare (Fig. 1) lange und spitze Fulcren am oberen und unteren Rande der Caudale (besonders mit Zuziehung der Gegenplatte), sowie an der Dorsale sehr deutlich und zahlreich zu erkennen, und auch an der Anale glaube ich welche zu sehen.

Vom Kopfskelett sind nur wenige Knochen der Art überliefert, dass eine sichere Deutung möglich ist; doch finden sich vor allem an einem von oben her zusammengedrückten Exemplare die charakteristischen Knochen eines hinten wohl abgerundeten Deckels vor, in welchem das dreieckige Operculum und Suboperculum mit gerader Berührungslinie zusammenstossen, so dass das untere Dreieck seine Spitze nach oben, das obere nach unten wendet. Die glatte Oberfläche dieser Deckelknochen hat wohl nur in dem Erhaltungszustande ihren Grund, denn an der anderen Seite desselben Schädelchens liegen weitere mit sehr deutlichen Anwachsstreifen versehene Knochenreste, welche wahrscheinlich ebenfalls dem Deckel angehört haben. Das Schädeldach ist hinten doppelt so breit als vorne und hat im Ganzen genommen eine flaschenförmige Umgrenzung; einzelne Knochen lassen sich in ihm nicht unterscheiden. Die Kieferknochen waren lang gestreckt und ihrer Längsrichtung nach mit Streifen versehen; die Mundspalte aufwärts gerichtet. Schliesslich sind noch die Reste einer sehr breiten Wangenplatte an dem Schädel eines Exemplars zu erkennen.

Was die Verwandtschaft der eben beschriebenen

Species anlangt, so lässt sich, wie zu erwarten war, eine grössere Uebereinstimmung mit den von Lyme-Regis, Raibl und Seefeld stammenden Arten im Gegensatz zu den übrigen nicht verkennen*), und zwar steht *Phol. Roemeri* unter jenen dem *Phol. latiusculus* Ag. am nächsten. Jedoch lässt die geringe Ausbildung der Caudale des letzteren, die verschiedene Form der Schuppen und vor Allem die Stellung der Flossen (bei *Phol. latiusculus* Ag. steht die Dorsale gegenüber der Einlenkung der Ventralen) neben anderen, weniger in die Augen fallenden Differenzen auch hier eine leichte Unterscheidung zu, so dass *Phol. Roemeri* als wohlcharakterisirte Art neben den bisher bekannt gewordenen anzuführen ist.

2. *Hybodus furcatostriatus* n. sp., Taf. XXIX. Fig. 3 und 4.

Aus denselben raethischen Schichten, und zwar, wie aus der von Roemer gegebenen Darstellung hervorgeht, aus der zwischen f und g gelegenen oberen Bonebed-Breccie, von welcher sich in der hiesigen Sammlung durch die Güte der Herren Doctoren Sumpf und Caspary viele grosse Handstücke befinden, stammen auch jene von mir als *Hybodus furcatostriatus* bezeichneten und in zwei Exemplaren abgebildeten Reste von Fischstacheln (Fig. 3 u. 4). Die Abbildungen sind in natürlicher Grösse angefertigt, und es bleibt wohl nur Weniges zur Erläuterung derselben zu sagen übrig.

Ausser einer sehr starken, schön gewölbten Hauptleiste, welche längs der Mittellinie auf der vorderen Fläche des Stachels verläuft und an dem Figur 3 abgebildeten Exemplare frei zu Tage liegt, während sie an dem anderen nur eben angedeutet ist, finden sich an jeder Seite noch 6, ebenfalls scharf ausgeprägte Längsleisten, welche der ersteren parallel verlaufen. Diese zeigen mehrfache Unregelmässigkeiten (wahrscheinlich Wachsthumslinien); vor allen Dingen aber sind

*) Vergl. Kner: Die Fische der bituminösen Schiefer von Raibl in Kärnthen (Sitzungsber. der kais. Akad. d. Wiss., Bd. LIII). — Kner: Die fossilen Fische des Asphaltschiefers von Seefeld in Tirol (Sitzungsberichte etc., Bd. LIV.) — Kner: Nachtrag zur fossilen Fauna der Asphaltschiefer von Seefeld (Sitzungsber. etc., Bd. LVI.).

Gabelungen hervorzuheben, welche an dem Figur 4 abgebildeten Exemplare an zweien der Leisten auftreten. Darauf folgt ein System weniger scharf hervortretender Leisten, welche, wie es scheint, durchweg gegabelt waren*); wenigstens sind die in Figur 4 gezeichneten drei sämmtlich zweigetheilt. Die dann folgenden Erhabenheiten lösen sich in Sculpturen auf, welche, nach demselben Princip angeordnet, sich, immer feiner werdend, hier (wo die hintere Fläche zur Bildung zweier Schenkel auseinander tritt) bis auf die Rückenseite des Stachels erstrecken, ohne dass in ihnen noch eigentliche Längslinien zu erkennen wären. Am oberen Ende war die Rückenfläche des Stachels mit feinen Längsstreifen versehen und trug wahrscheinlich jederseits eine Längsreihe von Knötchen; denn bei einem Schliffe, welchen ich aus einem gerade über dem Zusammentritte der beiden hinteren Schenkel des Stachels herausgenommenen Stücke anfertigte, fand ich auf der einen Seite nur zwei übereinander stehende Erhabenheiten.

Hinzuzufügen wäre vielleicht noch, dass die bei a Fig. 3 gemessene Dicke des Stachels 15 Mm. beträgt, die bei b Fig 4 gemessene nur 6 Mm.

3. *Nemacanthus monilifer* Ag.

Schliesslich will ich noch das Vorkommen von *Nemacanthus monilifer* Ag in derselben Breccie erwähnen. Es gelang mir, ein stattliches Exemplar und ein kleineres Bruchstück aus dem Gesteine herauszupräpariren, die sich um so eher als *Nem. monilifer* Ag. bestimmen liessen, als die Unterscheidung von dem auf den ersten Blick sehr ähnlich gebauten *Nem. speciosus* Winkler durch Vergleichung mit dem Original-Exemplare des Letzteren**), welches sich in der hiesigen Universitätssammlung befindet, erleichtert wurde.

---

*) Die Gabelung der Leisten ist, so weit mir bekannt, noch an keinem anderen *Hybodus*-Stachel beobachtet worden; ich halte sie aber trotzdem nicht für geeignet, um, wie es vielleicht ältere Autoren gethan haben würden, durch sie eine neue Gattung zu begründen.

**) Zeitschr. d. d. geol. Gesellsch. Bd. XIII. pag. 489.

II. Ophiurenreste, beschrieben von Herrn Th. Wright in Cheltenham. *)

)*phiolepis Damesii* Wright nov. sp., Taf. XXIX. Fig. 5.

Scheibe klein, wellig gebogen; die Arme lang cylindrisch, iermal so lang als der Durchmesser der Scheibe; die Rücken-childer glatt, halbkreisförmig; die Bauchschilder eine dop-elte Kette von runden, vorstehenden Gliedern bildend, welche ich von der Mundöffnung bis zum Ende der Arme erstrecken.

Maasse: Durchmesser der Scheibe 6 Mm.
Länge der Arme 35 Mm.

Dieser schöne kleine Seestern gehört zum Genus *Ophio-epis.* Die obere Seite der Scheibe ist wellig gebogen, da sie ich über dem Ursprung der Arme erhebt und dazwischen ingesenkt ist. Die schlanken Arme endigen in einer feinen Spitze. Die Rückenseite der Scheibe ist mit sehr kleinen Schuppen bedeckt. Die schlanken Arme haben gerundete Rückenschilder, und die Bauchschilder bilden eine doppelte Reihe von Gliedern, die sich vom Munde bis zur Spitze der Arme erstrecken.

Diese *Ophiolepis* ist der *O. Murravii* Wright aus dem nittleren Lias ähnlich, unterscheidet sich aber von dieser lurch ihre längeren schlankeren Arme. Ebenso unterscheidet ie sich von *O. Ramsayi* Wright dadurch, dass ihr die dorn-artigen Fortsätze auf den freien Ecken der Rückenschilder ehlen.

Aus den Schieferthonen zwischen der unteren und oberen Bonebed - Breccie bei Hildesheim (Schicht h des Profils auf pag. 350 dieses Bandes), von Hrn. H. Roemer aufgefunden.

---

*) Nach dem in englischer Sprache eingesandten Manuscript übersetzt.

Tafelerklärung.

Tafel XXIX.

Fig. 1. Eine rohe Skizze von ***Pholidophorus Roemeri*** n. sp., zu die Stellung der Flossen zu erläutern.

Fig. 2. Die zugehörigen Schuppen. In a bedeutet *α* die Oeffnung der Seitenlinie, *β* die diese andeutende Erhabenheit.

Fig. 3. und 4. ***Hybodus furcatostriatus*** n. sp.

Fig. 5 a. ***Ophiolepis Damesii***, von unten.

Fig. 5 b. Dieselbe von oben.

11. Anstehender Jura in Vorpommern.

Von Herrn G. Berendt in Berlin.

Im Jahre 1865 fand mein um Schleswig-Holstein und das angrenzende Flachland so verdienter Freund Meyn in der Gegend von Hamburg unter den Diluvialgeschieben aus den Sand- und Grandgruben bei der kleinen Stadt Ahrensburg*) Mergelkugeln, deren Inneres mehr oder weniger erfüllt war mit Ammoniten aus der Gruppe der Falciferen. „Die concretionäre Gestalt dieser Steine, sagt er**), hielt ich, zumal bei dem ganz localen Vorkommen nicht blos für das Anzeichen einer zerstörten, weichen Jurabank, sondern auch für das Zeichen einer an Ort und Stelle zerstörten Bank dieser Art.“ Obgleich Meyn inzwischen seiner neuerlichen Mittheilung***) nach das Vorkommen dieses Gesteins bereits in einem circa 4 Quadratmeilen betragenden District längs der holstein-lauenburgischen Grenze und zwar von den Orten Grabau, Ahrensburg, Horisbüttel und dem lauenburgischen Gute Steinhorst kennt, so ist es dennoch bisher nicht gelungen, den Ursprungsort dieser altjurassischen Geschiebe in dortiger Gegend zu entdecken.

Die damals ausgesprochene Vermuthung der unmittelbaren Nähe eines vielleicht unter dünner Decke des Diluviums anstehenden Jurapunktes gewinnt aber nicht wenig an Wahrscheinlichkeit durch einen Fund, den ich das Glück hatte, vor wenigen Wochen in der Stralsund-Greifswalder Gegend zu machen. Bei Gelegenheit der Bereisung der bekannten Berliner Nordbahn zur Verwerthung der von ihr gemachten Erdeinschnitte fand ich nördlich der kleinen Stadt Grimmen in einem circa 4 M. tiefen Einschnitte bei dem Gute Schönwalde genau dieselben flachgedrückten Kalksteinkugeln mit genau

*) Zeitschr. d. d. geol. Gesellsch., XIX. 1867 pag. 41.
**) a. a. O. pag. 45.
***) Zeitschr. d. d. geol. Gesellsch., XXVI. 1874 pag. 355.

denselben Einschlüssen wie die Ahrensburger. Aber diese schon dort als solche erkannten Concretionen lagern hier nicht wie in der Hamburger Gegend zwischen Diluvialgeröllen im Diluvialsand und Grand, sondern fanden sich hier auf ursprünglicher Lagerstätte, eingebettet in einem im Uebrigen völlig steinfreien, äusserst hellen blauen Thon, welcher auf eine Erstreckung von fast 300 M. von dem genannten Einschnitte aufgeschlossen wird und nur von einer 2 bis 3 M. dicken Diluvialdecke bisher dem Auge entzogen war.

Das leider, soweit es die überlagernden Diluvialschichten betrifft, wegen der bereits stattgefundenen Planirung nicht mehr völlig klar erkennbare Profil zeigt am südlichen Ausgange des Einschnittes eine in den Gräben zu Seiten des Bahnplanums noch nicht mit Rasen bedeckte, ganz frisch angeschnittene, sehr flache Kuppe des unterjurassischen Thones in der schon genannten Ausdehnung von circa 300 M. Das sie direct bedeckende Diluvium ist der Hauptsache nach ein gelbbräunlicher Diluvialmergel, der unter seinen Geschieben sehr reich ist an Feuersteinknollen. Es folgt nach der Mitte des Einschnittes zu, fast die ganze Höhe desselben einnehmend, eine Folge von losen Sand- und Grandschichten, unter welcher, schon nach dem nördlichen Ausgange des Einschnittes zu, der echte tiefblaugraue Untere Diluvialmergel zum Vorschein kommt. Der gewöhnliche gelbbraune Obere Diluvialmergel bildet den sanften Nordhang der Anhöhe.

Der Jurathon selbst, soweit Proben desselben in dem Laboratorium der geologischen Landesanstalt bisher abgeschlemmt wurden, zeigte keine Foraminiferen- oder sonstigen mikroskopischen Einschlüsse. Die Concretionen aber, welche aus einer dunkelgrauen, nur an der Peripherie durch die Verwitterung helleren, entweder dichteren oder concentrisch-schaligen Kalkstein- resp. Mergelmasse bestehen und theils die abgeflachte Kugel- oder richtiger die Linsenform, theils die bei Concretionen häufige Brodform zeigen, umschliessen eine ganze Menge gut erhaltener organischer Reste. Dieselben liegen bald genau in der Mittellinie, die ursprüngliche Schichtungsebene seitlich bis zur Peripherie bezeichnend, bald mehr excentrisch oder auch die ganze Masse erfüllend, fast immer jedoch mehr oder weniger deutlich in genannter, mit der Längsaxe paralleler und häufig auch ringsum durch Einschnü-

rungen an der Oberfläche der Concretion erkennbarer Schichtungsrichtung. Einzelne feine Klüfte, ähnlich den bei Septarien bekannten, durchziehen zuweilen das Innere der Concretion, deren grösster Durchmesser bei der Linsenform 0,2 M., bei der Brodform 0,5 M. erreicht.

Die zunächst am meisten in's Auge fallenden Schalreste sind, wie bereits erwähnt, Ammoniten aus der Gruppe der Falciferen, wie sie in neuester Zeit unter dem Namen *Harpoceras* zusammengefasst werden. Nach gütiger Bestimmung des augenblicklich mit der verdienstvollen Bearbeitung des baltischen Jura und seiner Geschiebe beschäftigten Herrn Dr. Dames sind es drei Arten: Der auf das Niveau der Posidonienschiefer oder des Lias ε hindeutende *Am. (Harpoc.) concavus;* der für den braunen Jura α bisher leitende *Am. opalinus* und ein noch nicht näher benannter *Am. (Harpoc.)* n. sp., sämmtlich in vortrefflicher Erhaltung. Der Jurapunkt von Grimmen steht somit auf der Grenze des Lias zum braunen Jura und repräsentirt gleichzeitig das tiefste bisher bekannte geognostische Niveau Pommerns und der benachbarten Gegenden. Das unzweifelhafte Zusammenvorkommen von Ammoniten aus den Posidonienschiefern und aus dem Opalinusthone verleiht dem Vorkommen aber noch einen doppelten Werth, indem dadurch ein neuer Beweis geliefert ist für die Zweckmässigkeit des Zusammenfassens einer besonderen Falciferenzone, womit zugleich eine Verlegung der Grenze zwischen Lias und braunem Jura unausbleiblich sein dürfte. Ausser den genannten Ammoniten werden die Kalksteinlinsen von Grimmen charakterisirt, ganz wie die erwähnten Ahrensburger Geschiebe, durch das häufige Vorkommen kleiner Gastropoden, die Herr Dr. Dames als *Straparollus minutus* A. Roem. sp. bestimmt, ebenso wie durch vereinzelte Fischschuppen. Von Pflanzenresten findet sich den Braunkohlenhölzern in der Erhaltung ähnliches Flossholz darin, das zum Theil mit Kalkspath umgeben und mit Kalkspathschnürchen durchzogen ist und endlich ein deutlicher Zweigrest einer Conifere, den Herr Prof. Weiss sehr wenig verschieden findet von *Pachyphyllum rigidum* Pom. sp. (Saporta) = *Moreania rigida* Pomel. aus dem Corallien supérieur von Verdun, während ähnliche Arten, früher unter dem Namen *Brachyphyllum* beschrieben, im Lias vorkommen.

Was nun die etwaige weitere Verbreitung dieses jurassi-

schen Thones in Vorpommern betrifft, so liegen Andeutungen dazu durch die seiner Zeit schon gemachten vorläufigen Abbohrungen Seitens der Berliner Nordbahn in der Richtung nach Stralsund bereits vor, die hoffentlich in der Folge zu weiteren Aufschlüssen führen; ganz nahe dem besprochenen Schönwalder Einschnitte aber ist nach den übereinstimmenden Aussagen der Anwohner auf einer Ziegelei bei Gelegenheit einer Brunnenbohrung derselbe blaue Jura-Thon ebenfalls getroffen und in einer Mächtigkeit von circa 40 Fuss durchsunken worden. Bohrproben sind leider nicht mehr davon erhalten.

Ich kehre zurück zu dem Eingangs erwähnten Ahrensburger resp. Hamburger Geschiebevorkommen, indem ich wiederhole, dass die von MEYN ausgesprochene Vermuthung durch die Auffindung dieses nur circa 25 Meilen entfernten Punktes erheblich an Wahrscheinlichkeit gewinnt. Ja bei der grossen Seltenheit von Aufschlusspunkten älteren Gesteins unter der Quartärbedeckung des norddeutschen Flachlandes und demzufolge der Wichtigkeit auch des geringsten Anhaltpunktes nach dieser Seite hin, kann ich nicht umhin, zu Gunsten dieser Vermuthung, so gewagt es auch scheinen mag, aufmerksam zu machen auf die bei einer Verbindung beider Punkte, des Stralsunder und des Hamburger, sich ergebende Richtung. Dieselbe stimmt in auffälliger Weise überein mit der Längsrichtung der mecklenburgischen und der pommerschen Küste, einer Richtung, welche wieder ihre Fortsetzung findet in dem Hauptstreichen der älteren Formationen am Unterrhein und gemeinsam mit der sie kreuzenden Richtung der Wesergebirge und des Teutoburger Waldes, auch mehrfach durch die Diluvialdecke des Flachlandes hindurchleuchtet oder vielmehr überall, wenn ich mich so ausdrücken darf, für deren Faltenwurf bestimmend gewesen ist.

---

12. Die Belemniten der Insel Bornholm.

Ein Beitrag zur Altersbestimmung des Arnagerkalkes.

Von Herrn CLEMENS SCHLÜTER in Bonn.

Seitdem durch BECK*), welcher die dänischen Kreidebildungen untersuchte, auch die Aufmerksamkeit weiterer Kreise auf die gleichen Ablagerungen Bornholms gelenkt war**), scheinen die Herren VON HAGENOW und BORCHARDT die ersten Geognosten gewesen zu sein, welche mit Gesteinssuiten auch Versteinerungen von der Insel Bornholm nach Deutschland gebracht haben. In der Versammlung der deutschen Geologen zu Greifswald wurden die Stücke als Novitäten zur Ansicht vorgelegt. Unter denselben war namentlich der Kalkstein und der ihn unterteufende Grünsand von Arnager vertreten.***) Herr GEINITZ†) bemerkte über den Kalkstein, dass derselbe zufolge seiner organischen Einschlüsse identisch sei mit Schichten des Teplitzer Schlossberges, dass er also denjenigen Schichten angehöre, welche eigentlich Plänerkalk genannt werden und das „Quadergebirge“ in einen unteren und oberen „Quader“ scheiden.

Nachdem dann Herr VON SEEBACH††) den Arnagerkalk

*) London a. Edinb. philos. mag. 1836, VIII. pag. 553. Jahrb. für Miner. etc. 1837 pag. 348.

**) Von denen er angab, dass südlich von den kohlenführenden Schichten sich andere aus Quarz- und Kalksand bestehende Bildungen vorfänden, welche 30—40 Conchylien-Arten enthielten, wie sie auch im oberen Grünsande Englands vorkommen, und dass bei Arnager eine kleine Stelle graulich-weisser Kreide mit sehr wenigen Feuersteinen und einer Menge Fossil-Arten sei, welche mit denen der weissen Kreide ohne Feuersteine übereinkämen.

***) Ueber deren Verbreitung die dem Aufsatze von FORCHHAMMER „Om de Bornholmske kulformationer“ angehängte Karte Aufschluss gewährt.

†) Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1850. II. pag. 288.

††) Ibid. 1865. XVII. pag. 347.

für das jüngste Glied der scandinavischen Kreide und wohl der europäischen Kreide überhaupt angesprochen hatte, ich selbst*) lediglich auf Grund einiger Scaphiten-Fragmente ihn als gleichalterig mit der deutschen „Quadratenkreide“ in die untere Abtheilung der Senongruppe stellen zu müssen glaubte, scheint Geinitz**) auch gegenwärtig noch geneigt zu sein, seine frühere Ansicht festzuhalten, welche in dem Kalke von Bornholm ein Aequivalent des Pläners von Teplitz und Oppeln, d. i. der turonen Scaphitenschichten***) erkennt.

Bei diesen abweichenden Ansichten ist es von Interesse, neues Beweismaterial für die Altersbestimmung der Bornholmer Kreide heranzuziehen. Es verdient deshalb dankbare Anerkennung, dass Prof. Johnstrup in Kopenhagen die grosse Freundlichkeit hatte, die Belemniten der Kreideschichten Bornholms behufs näherer Prüfung zu übersenden und damit einen weiteren Beitrag zur Entscheidung der schwebenden Frage zu geben.

Das zur Untersuchung vorliegende Material besteht nun aus 48 Scheiden, von denen 35 von der Stampeaaen, 13 von Arnager stammen. Die ersteren werden sämmtlich dem Grünsande, die letzteren, welche zum Theil von weniger vollkommener Erhaltung sind, wenigstens theilweise aus dem Kalke gewonnen sein.

Die Scheiden der Stampeaaen sind nicht gross; ihre Länge schwankt zwischen 30 und 60 Mm. Ihre Gestalt ist im Allgemeinen cylindrisch oder schwach keulenförmig, indem im oberen Viertel erst langsamer, dann rascher eine Abnahme zur Spitze hin statt hat und an der unteren Seite eine ganz geringe Verjüngung der Scheide dem Alveolarende zu sich zeigt. Diese ist kaum bemerkbar in der Seitenansicht, ein wenig stärker in der Bauch-Rückenansicht. So geht der grössere Durchmesser in der Mitte der Scheide durch die beiden Seiten derselben, während er am unteren Ende auf jenem

*) Sitzungsberichte d. niederrhein. Ges. für Natur- und Heilkunde in Bonn. Sitzung vom 9. Febr. 1874.

**) Neues Jahrb. f. Min. etc. 1874. pag. 771.

***) Welche nicht zu verwechseln sind mit den cenomanen Scaphiten-Schichten „craie à Scaphites“ und „scaphite-bed“ französischer und englischer Geologen.

rechtwinklig steht. Die Siphonalseite ist ein wenig abgeplattet, die gegenüberliegende um ein geringes gewölbter. Die Spitze liegt nicht völlig in der Axe der Scheide, sondern ist ein wenig nach rückwärts gelehnt. Ganz jugendliche Scheiden zeigen diese Merkmale weniger ausgeprägt als grössere. Einen kurzen Spalt lassen nur noch wenige Exemplare erkennen.

Am Alveolarende pressen zwei breite, sich allmälig verjüngende und dann in zwei Furchen (die sogenannten Dorsolateralfurchen) zur Spitze auslaufende Eindrücke die Rückseite der Scheide in fast keulenförmiger Art hervor. Ausserdem findet sich symmetrisch auf jeder Seite des unteren Endes eine kurze schräge Furche, die Lateralfurche. Sonst zeigt die Oberfläche, besonders auf der Rücken- und Bauchseite, nur noch undeutliche, kurze, linienartige Längseindrücke, wie sie ähnlich von einer Feile hervorgebracht werden, und ist im Uebrigen glatt, indem insbesondere keinerlei Granulation auf derselben wahrgenommen wird.

Besonders bemerkenswerth ist die Beschaffenheit des Alveolarendes. Der Umriss desselben ist eiförmig, an einzelnen Exemplaren mehr dreiseitig. Eine tiefe Alveole, wie *Bel. mucronatus*, oder auch nur wie *Bel. quadratus*, besitzt keins der vorliegenden Stücke. Sie ist auch an den besterhaltenen Exemplaren sehr niedrig, so dass ihre Tiefe auch in diesen günstigsten Fällen nur etwa dem halben Querdurchmesser der Scheide gleichkommt. Im Centrum senkt sich bei einem Durchmesser von etwa 1 Mm. die Alveole plötzlich noch etwas tiefer ein. Die Alveole hat weder einen runden noch einen quadratischen Querschnitt, sondern schneidet an der Seite des Spaltes und an der entgegengesetzten am tiefsten ein. Die Scheiden zeigen die Eigenschaft, das Alveolarende actinocamaxartig zu gestalten, d. h. sie haben die in der ursprünglichen Beschaffenheit des Alveolarendes begründete Neigung, hier die Scheide nach Lage der radialen Fiebern kegelförmig abzustumpfen, wodurch die Alveole öfter ganz oder theilweise verloren geht.

Diese Eigenthümlichkeit ist völlig verschieden von derjenigen einzelner anderer Belemnitenarten, welche die Alveole einbüssen, aber nicht durch Ablösung der radialen Fiebern, sondern durch allmäliges Abblättern der concentrischen Lagen der Scheide, welches ebenfalls in einer ursprünglichen ab-

weichenden Beschaffenheit des Alveolarendes begründet sein muss und nicht mit jener Erscheinung, wie wiederholt geschehen, verwechselt werden darf. Sie zeigt sich z. B. beim *Bel. semicanaliculatus* Rasp.*) aus der unteren Kreide des südlichen Frankreich, und beim *Bel. Ewaldi* Stromb.**) aus dem norddeutschen Gault.***) Man kann Hunderte von Exemplaren dieses Belemniten sammeln und findet doch niemals ein Stück mit strahlenförmig sich ablösendem Alveolarende.

Da man bereits mehrere der oberen Kreide angehörige Belemniten kennt, deren unteres Ende sich durch eine ähnliche actinocamaxartige Bildung charakterisirt, so ist zu untersuchen, ob die vorliegenden Scheiden einer dieser Arten angehören.

Hierher gehören von älteren Arten der von Miller†) aufgestellte

Actinocamax verus

und der durch Blainville††) begründete

Belemnites plenus,

welcher zwei Jahre später von Sowerby†††) von Neuem unter der schon vergebenen Bezeichnung *Bel. lanceolatus* abermals abgebildet wurde, und von neuen Arten

Belemnites Strehlenensis Fritsch

und vielleicht

Belemnites Merceyi Meyer.

Da die Ansichten der Paläontologen rücksichtlich der Benennung, Synonymik, Artberechtigung und Lager jener beiden älteren Belemniten weit auseinander gehen, so wird zunächst eine Prüfung derselben nothwendig sein. Diese stützt sich ausser den Literaturangaben zunächst auf 9 vorliegende Exemplare des *Actinocamax verus* aus der oberen englischen

*) d'Orbigny, Pal. franç. Terr. crét. tom. I. t. 4.

**) von der Marck, Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1858. Bd. X. t. 7. f. 3.

***) Dass gelegentlich durch Abrollen und Beginnen des Verwitterns auch andere Belemniten-Arten ähnliche Zuspitzungen der Enden zeigen können, bedarf kaum der Erwähnung.

†) Transact. geolog. soc. 1823, sec. ser. Vol. II., pag. 63 t. 9. f. 17.

††) Blainville, Mém. sur les Belemnites 1827, pag. 59. t. 1. f. 6.

†††) Sowerby, Miner. conchol. 1829. t. 600. f. 8. 9.

Kreide, von denen die meisten Stücke von Northfleet (Kent) stammen, sowie auf 13 Exemplare des *Bel. plenus,* welche ich in Westfalen sammelte.

Es muss mit Recht Aufsehen erregen, dass in England selbst der MILLER'schen Art keine Selbstständigkeit zuerkannt wurde, da Individuen derselben dort kaum selten sein können, indem schon mir 9 englische Exemplare vorliegen und der erste Blick die Eigenthümlichkeiten derselben darthut.

SOWERBY*) zog den *Actinoc. verus* zu *Bel. mucronatus.* SHARPE**) ist gleichfalls der Meinung, dass er nur abgeriebene Exemplare des *Bel. mucronatus* darstelle, und MORRIS***) stützt sich gänzlich auf die Ausführung von SHARPE. Von nicht englischen Forschern scheint sich nur GEINITZ in seiner letzten Arbeit†) der Ansicht von SHARPE anzuschliessen, nachdem er noch kurz vorher die Erklärung abgab ††), *Bel. lanceolatus* Sow. und *Bel. verus* MILL. seien nicht verschieden und jedenfalls dieselbe Art. BRAUNS †††) hält wenigstens einzelne Individuen für abgeriebene Stücke des *Bel. mucronatus.*

Vergleicht man nun jugendliche Scheiden des *Bel. mucronatus,* welche die gleiche Stärke mit *Actinoc. verus* haben, wie sie von verschiedenen Fundpunkten zahlreich vorliegen, so ergiebt sich:

a. Gleich dicke Exemplare des *Bel. mucronatus* sind kürzer wie *Actinoc. verus*; z. B. haben mehrere 6 Mm. dicke *Bel. mucronatus* nach Abrechnung der Alveole nur eine Länge von 30 Mm., während mehrere gleich starke *Actinoc. verus* 45 Mm. lang sind.

b. Es verjüngt sich die Scheide bei *Actinoc. verus* rascher zur Spitze; bei *Bel. mucronatus* ist sie länger ausgezogen.*†)

c. Allmäliger verjüngt sich die Scheide des *Actinoc. verus*

---

*) SOWERBY, Miner. conchol. pag. 633. t. 600. f. 6.

**) SHARPE, Fossil mollusca of the Chalk pag. 10.

***) MORRIS, Catal. Brit. foss. 2. ed. pag. 299.

†) GEINITZ, das Elbthalgeb. in Sachsen, 2. Theil pag. 181.

††) Neues Jahrb. für Miner. etc. 1868 pag. 369.

†††) Verhandl. des naturh. Vereins der preuss. Rheinl. und Westf. 1874 pag. 61.

*†) Vergl. auch über diese Formverschiedenheit die Abbildung eines jugendlichen *Bel. mucronatus* bei VON DER MARCK, Zeitschr. der deutsch. geol. Ges. Bd. X. t. 7. f. 8e. mit dem angezogenen Bilde von SOWERBY.

gegen das Alveolarende hin, so dass die Gestalt keulenförmig wird. Bei *Bel. mucronatus* findet dieses nicht, oder doch nur in sehr geringem Grade statt.

d. Bei *Actinoc. verus* hebt sich die Antisiphonalseite der Scheide markirt hervor, indem sie von zwei Längsabplattungen eingefasst wird, welche weiter zur Spitze hin in scharfe Doppelfurchen auslaufen. Die jungen Scheiden des *Bel. mucronatus* zeigen noch nichts derartiges, oder es ist doch so schwach angedeutet, dass man es kaum wahrnimmt.

e. Unter der Loupe zeigt sich die scheinbar glatte Oberfläche des *Actinoc. verus* fein gerunzelt. Es pflegen aber nicht einzelne Granula vorhanden zu sein; vielmehr ähnelt die eigenthümliche Rauhigkeit gewöhnlich einer leicht vom Winde gekräuselten Wasserfläche. *Bel. mucronatus* lässt niemals etwas Aehnliches erkennen.

f. Endlich dürfte *Actinoc. verus* wohl noch niemals in Mucronaten-Schichten gefunden sein; wenigstens ist mir, obwohl ich an allen Hauptfundpunkten des *Bel. mucronatus*, von Mons bis Krakau und nördlich dieser Linie bis zum Sund gesammelt habe, niemals ein Exemplar vorgekommen.

Die Meinung, dass in den besprochenen Belemniten fragmentäre Exemplare des *Bel. quadratus* vorliegen, scheint nur*) von Herrn Brauns**) ausgesprochen zu sein. Wenn er deshalb sagt, er glaube den „kleinen“ *Actinoc. plenus* Blv. einziehen zu müssen, so liegt darin nur eine Verwechselung vor, denn das Epitheton „klein“ kommt wohl der Miller'schen, aber nicht der Blainville'schen Art zu. Auch ist, wie schon hier bemerkt werden mag, dem angegebenen Lager zufolge *Actinoc. verus* Mill. zu verstehen. Wie beim *Bel. mucronatus*, so steht auch hier schon die Gestalt einer Vereinigung mit der Miller'schen Art entgegen. Auch ist mir nicht bekannt, dass da, wo die Lagerungsverhältnisse festgestellt sind, diese Art in den oberen Quadraten-Schichten, wo jedenfalls *Bel. quadratus* am häufigsten ist, auch noch gefunden werde, wie bei Legden, Holtwick, Coesfeld, Lette, Schwiechelt etc.

---

*) Auf die Anschauung Hébert's, dass einzelne Exemplare des *Actinoc. verus* dem *Bel. quadratus* sehr ähnlich seien (Comptes rendus séance 13 août 1869) komme ich weiter unten zurück.

**) Verhandl. des naturh. Vereins der preuss. Rheinl. und Westf. 31. Jahrg. 1874 pag. 61.

Die Mehrzahl der Schriftsteller, welche den *Actinocamax verus* und *Belemnites plenus* in den Kreis der Besprechung gezogen haben, vereinen beide Arten.

1843 führt A. ROEMER*) sie unter der Benennung *Bel. plenus* auf, indem er *Actinoc. verus* als synonym anreiht. Nach dem angegebenen Fundpunkte Gehrden lag, wie weiter unten zu erörtern sein wird, hier indess nicht *Bel. plenus*, sondern *Actinoc. verus* vor.

1847 spricht D'ORBIGNY**) dieselbe Meinung aus, wie A. ROEMER, allein wie auch die Abbildung darthut, scheint auch D'ORBIGNY nur den wirklichen *Bel. plenus*, nicht *Actinoc. verus* in Naturexemplaren erkannt zu haben, obwohl er letztere Artbenennung wählt.

1852 scheint GIEBEL***) sich ganz dem Vorgange D'ORBIGNY's anzuschliessen.

1852 finden wir bei BRONN†) das Gleiche.

1862 hält SÄMANN††) wie D'ORBIGNY die MILLER'sche und BLAINVILLE'sche Art zusammen.

1868 erklärt GEINITZ†††) *Bel. verus* für nicht verschieden von *Bel. lanceolatus* Sow., den er bereits 1846*†) unter der Bezeichnung *Bel. minimus* LIST., 1849*††) abermals als *Bel. lanceolatus*, und allerjüngstens*†††) als *Belemnitella plena* abgebildet hat, wobei er die ehedem†*) von ihm als *Bel. mucronatus* und *Bel. subquadratus* angesprochenen Scheiden ebenfalls zu dieser Art zieht.

1868 vereint auch URBAN SCHLÖNBACH†**) beide Arten im

---

*) A. ROEMER, Verstein. des nordd. Kreidegebirges pag. 84.

**) D'ORBIGNY, Paléont. franç. Terr. crét. tom. I. suppl. pag. 4. t. 2.

***) GIEBEL, Fauna der Vorwelt, Cephalopoden, pag. 50.

†) BRONN, Lethaea geognost. 3. Aufl., Kreide, pag. 343. t. 33. f. 14.

††) Bull. soc. géol. France, tom. 19. pag. 1026. f.

†††) Jahrb. für. Mineral. etc. pag. 369.

*†) GEINITZ, Handbuch der Versteinerungskunde pag. 266. t. 12. f. 17. 18.

*††) GEINITZ, Quadersandsteingebirge t. 6. f. 3—5.

*†††) GEINITZ, das Elbthalgebirge in Sachsen 1874. II. Abth. p. 180. (zum Theil) t. 31. f. 15. (non! f. 13. 14.); die hier von GEINITZ auch citirte t. 61. der I. Abth. ist noch nicht erschienen.

†*) GEINITZ, Charakteristik II. III. pag. 42. 68. t. 17. f. 30—34., die aber jedenfalls nur zum Theil hierher gehören.

†**) U. SCHLÖNBACH, Bemerkungen über SHARPE's und SOWERBY's *Bel. lanceolatus* etc., Jahrb. der k. k. geol. Reichsanst. 1868 pag. 461.

Gegensatze zu der kurz vorher*) und ein Jahr früher**) geäusserten Ansicht, dass beide Belemniten verschiedene Species darstellen.

Wenn ich die Ueberzeugung hege, dass trotz dieser hohe Beachtung verdienenden Namen sich beide Belemniten unschwer unterscheiden lassen, so möchte dies darin begründet sein, dass mir von beiden Naturexemplare vorliegen, was bei jenen nicht der Fall gewesen sein dürfte.

Paläontologisch unterscheiden sich beide Belemniten durch folgende Umstände:

a. *Bel. plenus* ist erheblich grösser, durchschnittlich etwa doppelt so gross wie *Actinoc. verus.*

b. *Bel. plenus* ist im Allgemeinen schlanker, wie schon die von Sowerby***) auf einer Tafel vereinte Darstellung beider zur Anschauung bringt. Erst in höherem Alter pflegt die Scheide, wie bei manchen anderen Arten, stärker zu werden, wie z. B. die Abbildungen bei d'Orbigny†), Fritsch und Schlönbach††) etc. zeigen.

c. *Bel. plenus* hat in der dickeren Partie einen ovalen (an der siphonalen Seite etwas flacheren, an der antisiphonalen Seite etwas gewölbteren) Querschnitt, *Actinoc. verus* dagegen einen runden.

d. *Bel. plenus* zeigt eine der Siphonalseite abgekehrte Spitze, daher ist diese Seite herausgebogen, die entgegengesetzte mehr geradlinig. Bei *Actinoc. verus* fällt die Spitze fast genau mit der körperlichen Axe der Scheide zusammen, daher einfache runde Keulenform.

e. Bei *Bel. plenus* ist das Alveolarende im Allgemeinen mehr dreiseitig; bei *Actinoc. verus* mehr oval, weil seitlich mehr zusammengepresst, wie die angezogene Figur 6 bei Sowerby gut darstellt.†††)

f. *Bel. plenus* besitzt zufolge der vorliegenden deutschen

*) Id. Sitzungsber. der Wiener Akad. Bd. 57. pag. 8.

**) Id. Jahrb. der k. k. geol. Reichsanst. 1867 pag. 591.

***) Sowerby, Miner. conchol. t. 600. f. 6., 8. u. 9.

†) d'Orbigny, Paléont. franç. terr. crét. tom. I., suppl. t. 1.

††) Fritsch und Schlönbach, Cephalopoden der böhmischen Kreide t. 11. f. 6.

†††) Die Figur 18 bei Miller stellt nicht das Alveolarende, sondern den Durchschnitt der Keule dar.

und englischen Exemplare weniger scharf ausgeprägte Dorsolaterallinien und keine deutlichen Lateralfurchen.

g. *Bel. plenus* besitzt keinerlei Runzelung oder Körnelung der Oberfläche, welche bei *Actinoc. verus* zwar äusserst fein, aber doch unter der Loupe deutlich sichtbar ist.

Zu diesen paläontologisch unterscheidenden Merkmalen kommt hinzu die geognostische Verschiedenheit beider, indem *Bel. plenus* ein nicht unerheblich höheres Alter als *Actinoc. verus* zukommt. Dieser Umstand wird noch näher zu prüfen sein.

Ueber das geognostische Vorkommen des *Bel. plenus* in England wissen wir nur, dass er im Lower Chalk gefunden wird. *)

In Frankreich wurde er durch D'ORBIGNY **) in das Cenoman versetzt. Weit genauer giebt HÉBERT ***) das Lager dieses Belemniten an. Nachdem er bei Besprechung der craie à *Inoceramus labiatus* ou craie marneuse (= Mytiloides-Pläner der norddeutschen Geologen) erwähnt, dass dieselbe an einzelnen Localitäten direct der craie glauconieuse à *Holaster subglobosus* et *Discoidea cylindrica* (= Rotomagensis - Pläner) aufruhe, fährt er fort: „mais entre les deux existe, à Blangy et à Neufchatel-en-Bray, une couche de craie blanche très-argileuse où se trouve le *Belemnites verus* MILLER.“ Der letzte Name ist zufolge der Lagerstätte offenbar ein Schreibfehler statt *Bel. plenus* BLAINV., und es ist erfreulich, beifügen zu können, dass HÉBERT selbst sich beeilt hat †), diesen Irrthum bald zu corrigiren.

Wenn in Belgien unser Belemnit (unter der unrichtigen D'ORBIGNY'schen Speciesbezeichnung *Belemnitella vera* statt *plena*) durch DEWALQUE ††) aus Tourtia angeführt wird, so muss man sich erinnern, dass ausser der eigentlichen Tourtia von Tournay, welche hier nicht verstanden werden darf, noch eine sogenannte Tourtia von Mons und Valenciennes bekannt ist, die zwar von D'ORBIGNY und D'ARCHIAC der Tourtia von

---

*) MORRIS, Cat. Brit. foss. 2. ed. pag. 299.

**) D'ORBIGNY, Prodrome de paléont. tom. II. pag. 145.

***) Comptes rendus hebd. 25. Juni 1866.

†) Ibid. 13. August, Anmerkung 2.

††) DEWALQUE, Prodrome d'une description géolog. de la Belgique 1868 pag. 173 und 394.

Tournay gleichgestellt wurde, die aber bei DUMONT*) das Système nervien, welches etwa dem turonen Pläner entspricht, bildet und von BRIART und CORNET**) an die Basis ihrer Quatrième étage du crétacé du Hainaut gestellt wird, die jünger als die Tourtia von Tournay (troisième étage) und älter als die „craie blanche" (cinq. ét.) und die „craie grise, le poudingue et le tufeau de Cipli" (six. ét.) ist.

In der Sammlung des Herrn CORNET zu Cuesmes unweit Mons habe ich die Meinung gewonnen, dass die Lagerstätte des *Bel. plenus* nahe unter der Zone des *Inoceramus mytiloides* liege. Er findet sich bei Autreppe zusammen mit jenem problematischen Körper, den GOLDFUSS *Serpula amphisbaena****) nannte. Es ist wichtig, dies hervorzuheben, da in Westfalen das Gleiche statthat.

An der Südgrenze des westfälischen Kreidebeckens findet sich von Mülheim bis Dortmund unmittelbar unter dem hellen mit Muscheln erfüllten Mytiloides-Mergel ein Mergel von ähnlicher Beschaffenheit, der aber durch dicke, zahlreich von ihm eingeschlossene Glaukonitkörner und durch das nur sparsame Auftreten von fossilen Organismen abweicht. Ich habe, abgesehen von einem Galeriten, der aus derselben Schicht stammen soll, nur zwei Versteinerungen in demselben gefunden, nämlich *Belemnites plenus* und *Serpula amphisbaena*, und zwar zu Broich-Spelldorf bei einer tiefen Röhrenanlage des neuen Bahnhofes, ferner bei Essen, sowohl bei Brunnenanlagen innerhalb der Stadt selbst, wie beim Niederbringen von Schächten in der Nähe der Stadt, desgleichen bei Bochum und zu Tage anstehend nur an einer einzigen Stelle in einem alten Steinbruche an der Eisenbahn zwischen Bochum und Langendreer.

Hier, nahe dem Ausgehenden, bedeckt das Kreidegebirge nur in einer Gesammtmächtigkeit von 11 Fuss das Steinkohlengebirge. Zunächst auf diesem liegt eine glaukonitische

---

*) Bulletin de l'Académie royale de Belgique tom. 16. 2. partie.

**) BRIARD et CORNET, Descript. minéralog. et stratigraph. de l'étage inférieure du terrain crétacé du Hainaut, Bruxelles 1867 pag. 22.

***) die vielfach irrthümlich aufgeführt wird, so schon durch GOLDFUSS selbst von Maastricht. Ebensowenig wie dieser Körper einer *Serpula* angehört, ebensowenig stellt er eine *Gastrochaena*, wozu er gern gestellt wird, dar. Es ist noch keine *Gastrochaena* aufgefunden, welche eine jenem gleiche Röhre absondert. Jedoch ist hier nicht der Ort, dieses weiter zu erörtern.

Schicht ohne Brauneisensteinkörner, aber mit Brocken von Kohlensandstein, welche reich an Versteinerungen ist, namentlich Spongien, Cidariten-Stacheln, *Cidaris vesiculosa*, Austern- und Pecten-Schalen, besonders *Pecten asper*, Fischzähne, *Oxyrrhina*, und *Belemnites* cf. *ultimus* führt.

Darüber folgen die eben berührten glaukonitischen Mergel mit *Belemnites plenus* und *Serpula amphisbaena*, welche letztere an dieser Localität ganz besonders häufig ist.

Den Schluss bildet heller Pläner-Mergel mit nur vereinzelten Glaukonitkörnern, welcher *Ammonites nodosoides* *), *Inoceramus mytiloides* etc. führt.

Früher habe ich **) die glaukonitische Lage mit *Bel. plenus* noch dem Grünsande mit *Ammonites varians* zugerechnet, da ich aber noch niemals dieses Fossil in dieser Höhe fand, den *Bel. plenus* ebensowenig tiefer, d. h. in unzweifelhaft echten Varians-Schichten, so ist es jedenfalls correcter, vorläufig diese Schicht für sich zu betrachten, bis über deren Zugehörigkeit definitiv entschieden werden kann; umsomehr als in diesem Profile das typische obere Cenoman, der Rotomagensis-Pläner mit *Discoidea cylindrica* und *Holaster subglobosus* ebensowenig, wie an einem anderen Punkte im Ausgehenden des Kreidegebirges jenes Reviers nachgewiesen werden konnte. Die Vermuthung, dass jene Schicht nicht zum Cenoman ***), sondern zum Turon gehöre, wird dadurch befürwortet, dass *Serpula amphisbaena* noch nicht in tieferen Lagen beobachtet wurde, aber wahrscheinlich bis in den Brongniarti-Pläner hinaufsteigt. So wurde sie namentlich auch im Pläner bei Ahaus beobachtet, wo vorherrschend Brongniarti-Pläner, freilich auch Mytiloides-Pläner bekannt ist.

Diese Anschauung scheint noch eine weitere Stütze zu finden in einem Belemniten, den die Bergakademie zu Berlin

---

*) Es ist von Interesse, dass dieses für den deutschen Mytiloides-Mergel charakteristische Fossil neuerlichst auch als bezeichnend für das gleiche Niveau im Pariser Kreidebecken aufgeführt wird. Vergl. Hébert: „Documents relatifs au terrain crétacé du midi de la France." Bull. soc. géol. France, 1872 pag. 410.

**) Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1866 pag. 71.

***) Die Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Bd. X. 1858 pag. 269 ausgesprochenen entgegengesetzten Ansichten sind nach Obigem zu berichtigen.

aus dem rothen Pläner = Mytiloides-Pläner der subhercynischen Hügel besitzt. Leider ist dieses wichtige Stück ein Fragment, dem Anfang und Ende fehlt. Allein der ganze Habitus des Stückes spricht dafür, dass es zu *Bel. plenus* gehöre. Jedenfalls wäre dies das höchste nachgewiesene Vorkommen der Art, indem die Angabe von GEINITZ*), dass *Bel. lanceolatus* Sow. im ganzen unteren, mittleren und oberen Pläner Sachsens nicht selten sei, nicht aufrecht erhalten werden kann, wie weiter unten nachzuweisen sein wird.

Abgesehen von dem einen genannten Exemplare ist unser Belemnit im Pläner Hannovers und Braunschweigs, wie es scheint, noch nicht aufgefunden, namentlich auch nicht in den reichen Sammlungen des Herrn SCHLÖNBACH in Salzgitter und des Herrn v. STROMBECK in Braunschweig vorhanden.

Dagegen tritt die Art weiter im Osten an verschiedenen Localitäten auf. Seit langer Zeit ist sie aus Sachsen bekannt. Wenn von GEINITZ in seiner neuesten Publication „Das Elbthalgebirge in Sachsen" für den *Bel. plenus* (der als synonym hinzugezogene *Bel. Strehlensis* wird hier ausgeschieden) nur allgemein als geognostisches Niveau desselben der untere (cenomane) Pläner genannt wird, so lässt diese Angabe die wünschenswerthe Genauigkeit vermissen. Eine speciellere Einsicht in das Vorkommen des *Bel. plenus* gestattet eine ältere Arbeit von GEINITZ**), in der die Schichten, welche durch den Tunnel von Oberau durchfahren wurden, besprochen sind. Dort lagert zuerst auf dem Gneiss eine Conglomeratschicht mit *Ostrea carinata*, *Cidaris vesiculosa* etc. Dann folgt ein dunkler Grünsand, welcher seinerseits von aschgrauem Plänermergel überlagert wird. Letzterer führt an Versteinerungen unter anderen *Inoceramus mytiloides* und *Belemnites mucronatus* (wofür jetzt nach GEINITZ's***) eigener Angabe *Bel. plenus* zu lesen ist). Man sieht, dass hier auf keinen Fall von unterem Cenoman die Rede sein kann, dass, wenn nicht geradezu schon

*) Neues Jahrb. für Mineral. etc. 1863. pag. 369. — Uebrigens schränkt GEINITZ allerneuestens (Elbthalgebirge 1874 II. pag. 181) obige Angabe dahin ein, dass die jetzt *Bel. plena* genannte Art nicht selten im unteren (cenomanen) Pläner, selten im (Scaphiten-) Pläner von Strehlen sei.

**) GEINITZ, Charakteristik pag. 3.

***) GEINITZ, Elbthalgebirge II. pag. 181.

Turon vorliegt, jedenfalls die Grenze nahe liegt, wodurch sich das Vorkommen als ein dem westfälischen Aehnliches stellt.

Aus Böhmen führt GÜMBEL*) den *Bel. plenus* als Seltenheit aus dem tiefsten Unterpläner von Kl. Herrendorf unweit Prag auf.

In neuerer Zeit wurde durch FRITSCH eine Mehrzahl von Exemplaren des *Bel. lanceolatus* Sow. in Böhmen gesammelt, welche in dem den böhmischen Cephalopoden gewidmeten Werke **) mit der Angabe besprochen werden, dass dieselben sämmtlich aus cenomanen Schichten stammen.

Vergleicht man neben diesen ziemlich allgemein gehaltenen Angaben von GÜMBEL und FRITSCH die neuesten geognostischen Arbeiten über die böhmische Kreide, welche in dem Archiv der naturwissenschaftlichen Landesdurchforschung von Böhmen I. Bd. II. Abtheil.***) niedergelegt sind, so finden wir Andeutungen, dass auch in Böhmen *Bel. lanceolatus* auf eine bestimmte Schicht beschränkt sei, welche jünger ist als die älteren cenomanen Schichten, nämlich jünger als die Perucer-Schichten und die Korycaner-Schichten.

In dem genannten Bande des Archivs ist an fünf verschiedenen Stellen †) des Vorkommens von *Bel. lanceolatus* gedacht, und zwei dieser Angaben weisen darauf hin, dass man nicht die tieferen cenomanen Schichten in Böhmen als das Bett des *Bel. lanceolatus* anzusehen habe.

pag. 191 heisst es: „Die Facies von Debrno mit *Bel. lanceolatus* liegt meist über den festen Bänken der Korycaner Kalke.“ Ferner bemerkt KREJČÍ pag. 91 bei Besprechung der Korycaner-Schichten an der Elbe, welche einen eisenschüssigen Sandstein mit *Exogyra halitoidea* darstellen: „eine der localen Schichten bei Kajetic bestehe aus mildem thonigen Mergel, in welchem *Bel. lanceolatus* vorkomme.“

Aus Schlesien ist *Bel. plenus* nicht bekannt. Wenn

---

*) GÜMBEL, Beiträge zur Kenntniss der Procän- oder Kreide-Formation im nordwestlichen Böhmen pag. 78. München 1868.

**) FRITSCH und SCHLÖNBACH, Cephalopoden der böhmischen Kreide pag. 18.

***) Unter dem Titel „Arbeiten der geologischen Section für Landesdurchforschung von Böhmen. Mit Beiträgen von Prof. J. KREJČÍ, Dr. A. FRIČ, ALFRED SLAVIK und Hüttenmeister C. FEISTMANTEL.“

†) l. c. pag. 91, 191, 198, 200, 235.

Kunth*) mit einem Fragezeichen den *Bel. lanceolatus* Sow. aus dem Pläner des Lerchenberges in Niederschlesien aufführt, so macht die Gesellschaft, in der er genannt wird, es wahrscheinlich, dass hier eine andere Art zu verstehen sei.

Weiterhin wird *Bel. lanceolatus* durch Hohenegger**) aus den Nordkarpathen und zwar aus den Baculitenmergeln von Friedeck citirt. Da die Friedecker Baculitenmergel zwischen Eocän-Schichten eingeklemmt sind, so ist aus diesem Vorkommen kein Schluss über das Alter zu gewinnen.

Ebensowenig ist etwas Genaues über die Lagerstätte des *Bel. lanceolatus* in Ost-Galizien bekannt, den Kner***) aus „den wenig ausgebeuteten Schichten von Miculince und Czartorya" abbildete.

Dasselbe gilt von dem Vorkommen in Polen†), wo er fraglich aus dem Mittelgebirge genannt wird, und Russlands, wo er sich in der Gegend von Kursk finden soll.††)

Endlich wird *Bel. lanceolatus* Sow. auch in Bayern aus der Kreide von Regensburg genannt.†††) Hier giebt Gümbel die „Schutzfelsschichten" und den „Regensburger Hauptgrünsandstein"*†), das heisst wirkliches Cenoman mit *Pecten asper, Pecten aequicostatus* und *Ostrea diluviana* als Lagerstätte des genannten Belemniten an. Auf diese Angabe hin würde es gestattet sein, das Auftreten des *Bel. plenus* schon in tieferen cenomanen Schichten anzunehmen, wenn es nicht den Anschein gewänne, dass Gümbel selbst diese Angabe zurückzöge, wenigstens aber kein Gewicht darauf lege, da derselbe in einem kurz nach Herausgabe seines grossen unten angegebenen Werkes eine Abhandlung schrieb*††), welche speciell die Ver-

---

*) Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Bd. XV. 1863 pag. 732.

**) Hohenegger, die geognostischen Verhältnisse der Nordkarpathen. Gotha 1861 pag. 32.

***) Kner, Neue Beiträge zur Kenntniss der Kreideversteinerungen von Ost-Galizien. Wien 1852 pag. 5. t. 1. f. 5.

†) Pusch, Polens Paläontologie, 1837. pag. 162. No. 2.

††) Eichwald, Lethaea Rossica, Pér. moy. pag. 1023.

†††) Gümbel, Geognostische Beschreibung des Königreichs Bayern. II. Abth. Geognostische Beschreibung des ostbayerischen Grenzgebirges. Gotha 1868. pag. 752.

*†) Vergl. l. c. pag. 700.

*††) Im Correspondenzblatt des zoolog.-mineralogischen Vereins zu Regensburg, 22. Jahrg. 1868. No. 4—5.

steinerungen der Umgegend von Regensburg behandelt, in welcher der gedachte Belemnit nicht wieder erwähnt wird.

Nach der angestellten Prüfung ergiebt sich

a. die Synonymik des *Belemnites plenus* wie folgt:

1827. *Belemnites plenus* BLAINV., Mémoire sur les *Belemnites*, pag. 59. t. 1. f. 6.

1829. „ *lanceolatus* SOW., Miner. conchol. VI. p. 208. t. 600. f. 8., 9. non! SCHLOTHEIM 1815.

1830. *Actinocamax Blainvillei* VOLTZ, Observations sur les *Belemnites* pag. 35.

1840. *Belemnites mucronatus, minimus, subquadratus* GEINITZ, Charakterist.

1846. „ *minimus* GEIN., Versteinerungskunde p. 266. t. 12. f. 17. 18.

1847. *Belemnitella vera* D'ORB., Paléont. franç. Terr. crét. suppl. pag. 4. t. 2.

1849. *Belemnites lanceolatus* GEIN., Quadersandsteingebirge t. 6. f. 3—5.

1850. „ *semicanaliculatus* DIXON, Geology of Sussex pag. 358. t. 27. f. 23.

1852. „ *lanceolatus* KNER, Neue Beiträge zur Kenntniss der Kreideversteinerungen Ost-Galiziens pag. 5. t. 1. f. 5.

1852. *Belemnitella vera* BRONN, Leth. geognost. III. Aufl. Kreide pag. 343. z. Th. t. 33. f. 14.

1852. „ „ GIEBEL, Fauna der Vorwelt, Cephalopoden pag. 51. z. Th.

1853. „ *plena* SHARPE, Fossil mollusca of the chalk pag. 9. t. 1. f. 12—16.

1854. *Belemnites cenomanus* VON DER MARCK, Zeitschr. d. d. geol. Ges. pag. 270. t. 7. f. 15.

1860. *Belemnitella vera* SCHLÜTER, Verhandl. des naturhist. Vereins der preuss. Rheinlande und Westfalens pag. 19.

1861. *Belemnites lanceolatus* HOHENEGGER, die geognostischen Verhältn. der Nordkarpathen pag. 32.

1866. „ *verus* HÉBERT, Comptes rendus hebd. 25. Juni pag. 1403.

1866. „ *plenus* HÉBERT, ibid. 13. August, Anmerk.

1867. *Belemnites plenus* U. SCHLÖNB., Jahrb. der k. k. geol. Reichsanst. pag. 592.
1868. „ *verus* GEINITZ, N. Jahrb. für Mineral. etc. Z. Th.
1868. „ *lanceolatus* U. SCHLÖNB., Jahrb. der k. k. geol. Reichsanst. pag. 461., z. Th.
1868. *Belemnitella vera* DEWALQUE, Prodrome d'une descript. Belgique pag. 173. 394.
1868. *Belemnites plenus* GÜMBEL, Beiträge zur Kenntniss der Procän- oder Kreideformation im nordwestl. Böhmen pag. 78.
1872. „ „ HÉBERT, Bull. soc. géol. France, tom. 29. pag. 591.
1872. „ *lanceolatus* FRITSCH u. SCHLÖNBACH, Cephalopoden der böhm. Kreideformat. pag. 18. t. 11. f. 6.
1874. *Belemnitella plena* GEINITZ, Elbthalgebirge II. Abth. pag. 180. z. Th., t. 31. f. 15. non! f. 13. 14.

b. stellt sich das geologische Vorkommen des *Belemnites plenus* so:

Im Senon und oberen Turon ist *Bel. plenus* nirgendwo beobachtet; auch ist das Vorkommen desselben im unteren Cenoman, in der Tourtia bis jetzt von keiner Localität nachweisbar. Wo das Vorkommen desselben am Genauesten festgestellt werden konnte, in Frankreich, liegt er in einer Zwischenschicht zwischen dem obersten Cenoman, dem Rotomagensis-Pläner, und dem untersten Turon, dem Mytiloides-Mergel. In Westfalen ist sein Lager, wie es scheint, das gleiche, da es auch dort vom Mytiloides-Mergel überdeckt wird. Nach unten zu ist die Grenze weniger sicher, da an den bezüglichen Stellen der Rotomagensis-Pläner nicht nachweisbar war.

Es ist Grund zu der Annahme vorhanden, dass überall, wo *Bel. plenus* auftritt, er an der Grenze zwischen Cenoman und Turon seine Hauptlagerstätte habe.

Was das Vorkommen des *Actinoc. verus* angeht, so ist ersichtlich, dass er in England dem Chalk with flints, also

dem Upper chalk*) angehöre, da MILLER**), der ihn aus Kent, Wiltshire und Sussex kennt, sein Lager so bezeichnet: „Chalk, and sometimes inclosed in the flints imbedded in it." Mit dieser Angabe stimmen vorliegende Originale aus England überein, welche zum Theil noch in Schreibkreide***) eingeschlossen sind.

In Deutschland wurde die Art zuerst 1843 durch AD. ROEMER†) als *Bel. plenus* von Gehrden citirt, wo bekanntlich untersenone Schichten verbreitet sind.

Dann habe ich selbst 1860 ganz jugendliche Scheiden als *Bel. quadrata* aus dem ältesten Senon aufgeführt††), welches ich seitdem unter der Bezeichnung Emscher-Mergel†††) abgetrennt habe.

1866 citirt U. SCHLÖNBACH die Art aus der Quadratenkreide von Braunschweig.

1868 nennt derselbe Autor*†) *Bel. verus* aus dem tiefsten Niveau der Quadraten-Kreide des Innerste-Thales.

1871 führt BRAUNS*††) denselben als *Bel. plena* ebenfalls aus dem unteren Theile der oberen Kreide neben *Belemnitella quadrata* auf.

1874 habe ich dann zuletzt das Vorkommen der Art im „Emscher-Mergel" Westfalens angegeben.*†††)

---

*) der dem Senon entspricht. HÉBERT will neuerlich den Begriff Upper chalk dahin einschränken, dass nur die über der eigentlichen Mucronaten-Kreide liegenden Schichten darunter verstanden werden sollen. Geological magazine Vol. VI. No. 5. Mai 1869.

**) l. c. pag. 64.

***) welche nicht wie auf Rügen und Möen nur Mucronaten-Kreide, sondern auch tiefere Schichten umfasst.

†) l. c. pag. 84.

††) Verhandl. des naturhist. Vereins der preuss. Rheinlande und Westfalens pag. 15. s. Th.

†††) Der Emscher-Mergel. Vorläufige Mittheilung über ein zwischen Cuvieri-Pläner und Quadratenkreide lagerndes mächtiges Gebirgsglied. Verhandl. des naturhist. Vereins der preuss. Rheinlande u. Westfalens, 31. Jahrg. 1874. pag. 90., und Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1874. pag. 775.

*†) Sitzungsber. der Wiener Akademie Bd. 57 pag. 8.

*††) Zeitschr. d. deutsch. geeol. Ges. Bd. 23. pag. 750.

*†††) Der Emscher-Mergel, l. c. pag. 94. resp. pag 779.

Ausser diesen Literaturangaben ist anzuführen, dass mir noch von folgenden Localitäten Exemplare, die ich meist dem Herrn Ober-Salinen-Inspector SCHLÖNBACH in Salzgitter verdanke, vorliegen:

1 Stück aus der Eisensteingrube zwischen Adenstedt, Bülten und Ilsede,

5 Stück von WILLIE's Knochenmühle bei Braunschweig,

1 Stück aus der Mergelgrube nordwestlich von Lochtum, zwischen Lochtum und Vienenburg,

1 Stück von Wülperode bei Vienenburg,

4 Stück vom Mohrenberge, nördlich von Gross-Biewende,

2 Stück von Klein-Biewende,

1 Stück von HENNECKEN's Mühle am Sudmerberg bei Ocker;

Alles Vorkommnisse der unteren Quadraten-Kreide.

In Frankreich findet sich *Actinoc. verus*, wie HÉBERT*) schon 1863 mittheilt, in der Zone des *Micraster cor anguinum*, welche für gleichalterig gehalten wird mit den tiefsten Quadraten-Schichten in Deutschland.**) Für Frankreich scheint dieses Vorkommen festzustehen, da HÉBERT auch später noch darauf zurückkommt***), wiewohl auch die nächst tiefere Zone als Lagerstätte angegeben wird, indem GOSSELET†) sie in Vereinigung mit *Inoceramus Cuvieri*, *Terebratula semiglobosa* und *Micraster cor testudinarum* nennt.††)

---

*) Bull. soc. géol. France 2. sér. tom. 20. pag. 610.

**) Vergl. U. SCHLÖNBACH im N. Jahrb. für Mineral. etc. 1866: „Parallelen zwischen dem oberen Pläner Norddeutschlands und den gleichalterigen Bildungen im Seine-Becken" pag. 316.; sowie HÉBERT: „Classification on the upper Cretaceous Period.", Geological magazine Vol. VI. No. 5., Mai 1869.

***) Comptes rendus, séance de 13 août 1866.

†) Mém. de la soc. impér. des sc. de Lille 1869, und N. Jahrb. für Mineral. etc. 1870. pag. 498.

††) Indem HÉBERT für das Pariser Kreidebecken neuestens folgende Schichtenreihe aufstellt (Bull. soc. géol. France 1872. pag. 447.):

7. La craie supérieure,
6. La craie à *Belemnitella quadrata* et *Bel. mucronata*,
5. La craie à *Micraster cor anguinum*,
4. La craie à *Micraster cor testudinarum*,
3. La craie dure à *Holaster planus*,
2. La craie marneuse à *Inoceramus labiatus*,
1. La craie glauconieuse D'ALEX. BRONGNIART.

Nach den angestellten Erörterungen stellt sich

a. die Synonymik des *Actinocamax verus* also:

1823. *Actinocamax verus* MILLER, Transact. geolog. soc. II. ser. Vol. II. pag. 63. t. 9. f. 17.

1829. *Belemnites mucronatus* SOWERBY, Miner. conchol. VI. pag. 205. z. Th. t. 600. f. 6.

1843. „ *plenus* A. ROEMER, Versteiner. d. nordd. Kreidegeb. pag. 84.

1852. *Belemnitella vera* GIEBEL, Fauna der Vorwelt, Cephalopoden pag. 50. z. Th.

1853. *Belemnites mucronatus* SHARPE, Fossil mollusca of the Chalk pag. 10. z. Th.

1860. *Belemnitella quadrata* SCHLÜTER, Verhandl. des naturh. Vereins der preuss. Rheinlande und Westfalens pag. 15. z. Th. t. 3. f. 4.

1862. *Actinocamax verus* SÄMANN, Bull. soc. géol. France. 2. sér. tom. 19. t. 20. f. 2.

? 1863. *Belemnites lanceolatus* KUNTH, Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. pag. 722.

1863. *Actinocamax verus* HÉBERT, Bull. soc. géol. France 2. sér. tom. 20. pag. 610.

1866. *Belemnites plenus* U. SCHLÖNBACH, N. Jahrb. f. Min. etc. pag. 318.

1866. *Actinocamax verus* HÉBERT, Comptes rendus hebdom. 13. Aug.

1867. *Belemnites verus* U. SCHLÖNBACH, Jahrb. der k. k. geol. Reichsanst. pag. 592.

1868. „ „ U. SCHLÖNBACH, Sitzungsber. der Wiener Akad. tom. 57. pag. 8.

1868. „ *lanceolatus* U. SCHLÖNBACH, Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. pag. 461. z. Th.

1869. „ *verus* GOSSELET, Mém. soc. impér. des sc. de Lille Vol. 7.

1871. *Belemnitella plena* BRAUNS, Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Bd. 23. pag. 750.

1874. „ *quadrata* BRAUNS, Verhandl. d. naturh. Vereins der preuss. Rheinl. u. Westfalens pag. 31.

1874. *Actinocamax verus* SCHLÜTER, Der Emscher-Mergel ibid. pag 94.

b. ergiebt die angestellte Untersuchung für das geologische Alter der Art:

dass dieselbe noch nirgendwo im Oberen Senon, oder im Unteren Turon beobachtet, dass dieselbe vielmehr vorzugsweise den unteren Schichten des Unter-Senon angehöre und nur einmal auch aus Schichten angegeben ist, welche in Deutschland als Ober-Turon, d. i. Cuvieri-Pläner. gelten.

Es wird später noch zu prüfen sein, ob die genannten Schichten nicht zusammenfallen mit dem neuerlich aufgestellten Begriff „Emscher-Mergel" und das Vorkommen der Art sich auf dieses Niveau beschränke oder ob sie auch noch in die Zone des *Inoceramus lingua* hineinreiche.

Nachdem nun *Bel. plenus* und *Actinoc. verus* der Art*) nach paläontologisch und geognostisch festgestellt sind, kann nunmehr die Prüfung erfolgen, ob die Bornholmer Belemniten einer dieser Arten angehören.

Der Bornholmer Belemnit unterscheidet sich von *Bel. plenus* BLAINV.

a. durch die durchschnittlich geringere Grösse;

b. durch die mehr cylindrische Gestalt, gegenüber der mehr spindelförmigen bei jenem;

c. durch die mehr centrale Lage der Spitze;

d. durch verschiedenen Querschnitt des Alveolarendes, welcher beim *Bel. plenus* mehr einem gleichseitigen Dreieck sich nähert, bei unserer Art sich meist mehr eiförmig gestaltet;

e. durch die schärfer ausgeprägten Dorso-Lateralfurchen;

f. durch das Vorhandensein feiner, kurzer, linearer Längseindrücke;

g. dadurch, dass fast ausnahmslos wenigstens noch ein Theil der Alveole vorhanden ist.

Näher als der genannten Art steht der Bornholmer Belemnit dem *Actinocamax verus*, unterscheidet sich aber von diesem

a. durch etwas bedeutendere Grösse. Das grösste be-

---

*) Die Frage nach dem Geschlecht, ob nicht z. B. die Gattung *Actinocamax*, wenn auch aus anderen, als den von MILLER vorgebrachten Gründen, aufrecht zu erhalten sein dürfte, fällt nicht mehr in den Rahmen dieser Untersuchung.

kannte Exemplar des *Actinoc. verus* hat MILLER selbst abgebildet. Eine halbe Scheide von entsprechenden Dimensionen liegt von Northfleet vor;

b. durch die mehr cylindrische Gestalt, gegenüber der mehr keulenförmigen des *Actinoc. verus;*

c. durch den abweichenden Querschnitt des Alveolarendes, welches durch Abplattung der Seiten beim *Actinoc. verus* sich mehr dem Oval nähert;

d. besonders durch das Fehlen der eigenthümlichen Runzelung der Oberfläche, welche glatt ist und nur kurze linienartige Längsvertiefungen zeigt;

e. dadurch, dass gewöhnlich wenigstens noch ein Theil der Alveole vorhanden ist, was beim *Actinoc. verus* niemals der Fall ist.

Wenn betreffs des letzten Umstandes HÉBERT*) angiebt, dass er in der Sammlung des Herrn MERCEY mehrere Exemplare gesehen habe, an denen die Alveole erhalten ist, so möchte ich meinen, dass diese Stücke nicht zum *Actinoc. verus,* sondern zu der in Rede stehenden Art gehören.

In dieser Meinung werde ich noch bestärkt durch das, was HÉBERT hinzufügt: es seien diese gut conservirten Exemplare der *Belemnitella quadrata* sehr ähnlich. In der That steht der Belemnit von Bornholm der ganzen Gestalt nach der *Belemnitella quadrata* so nahe, dass er sich nur durch zwei bedeutende Umstände unterscheidet, nämlich durch die abweichende Beschaffenheit des Alveolarendes und die fehlende Granulation der Oberfläche.

Da man in neuerer Zeit eine bis dahin mit *Bel. quadrata* zusammengefasste Art abgeschieden hat, so entsteht die Frage, ob der Bornholmer Belemnit dieser neuen Art angehöre.

Die erste Kunde dieses neuen Belemniten gab in Deutschland U. SCHLÖNBACH.**) Nach ihm ist demselben, dem *Belemnites Merceyi* MAYER, eine kurze rhombische, dem *Belemnites quadratus* eine längere quadratische Alveole eigenthümlich; und er fügt hinzu: „die specifischen Unterschiede dieser in Norddeutschland in der Unterregion der Quadratenkreide (Zone des *Micraster cor anguinum*) ausserordentlich häufigen und ver-

---

*) Comptes rendus, 13 août 1866.

**) Jahrb. der k. k. geol. Reichsanst. 1867. pag. 592.

breiteten Art erkannte zuerst Herr Prof. Hébert*) bei seinem Besuche in Braunschweig und Salzgitter im October 1865, später theilte derselbe mir mit, dass die gleiche Form von Herrn N. de Mercey auch in der Kreide der Picardie aufgefunden sei. Diese letzteren Vorkommnisse sind es, die Herrn Prof. K. Mayer bei Aufstellung seiner neuen Art vorgelegen zu haben scheinen.**)

Leider sind in der Schlönbach'schen Sammlung die Exemplare der neuen Art nicht von *Bel. quadratus* ausgeschieden worden, so dass es nach dem so frühen Tode des trefflichen Forschers nicht leicht zu ermitteln ist, welche Stücke er und Hébert bei obiger Notiz im Auge gehabt haben.

Dem Herrn Ottmer in Braunschweig verdanke ich eine Collection Belemniten, welche der Unterregion der Quadratenkreide (Zone des *Micraster cor anguinum*) entstammen, und von Herrn Hébert für die neue Art angesprochen sein sollen. Diese Stücke zeigen eine deutliche Granulation der Oberfläche, aber keinen deutlichen quadratischen Querschnitt der nicht sehr tiefen Alveole. Nun ist ein rein quadratischer Querschnitt der Alveole bei *Bel. quadratus* überhaupt selten; gewöhnlich nähert er sich einem Rhombus. Ich vermag deshalb diese Vorkommnisse trotz der etwas abweichenden Gestalt der Alveole bis jetzt nicht von *Bel. quadratus* zu trennen. Sollte vielleicht *Bel. Merceyi* als Seltenheit auch in jener Schicht auftreten?

Von den Bornholmer Belemniten sind jene Stücke jedenfalls verschieden.

U. Schlönbach***) gedenkt noch einmal des *Bel. Merceyi*, indem er angiebt, dass er neben *Bel. verus* Mill. und *Marsupites Milleri* Mont. im tiefsten Niveau der Quadratenkreide vorkomme. Da die Quadratenkreide neuerlich in verschiedene Glieder zerlegt†) und die Grenze nach unten hin nicht zweifellos ist, so ist die Angabe, dass *Bel. Merceyi* mit *Bel. verus* zu-

*) Ich erinnere mich nicht, dass Hébert selbst den *Bel. Merceyi* irgendwo namhaft gemacht hat.

**) Infolge dieser Notiz taucht in der Literatur die Zone des *Bel. Merceyi*, namentlich bei Besprechung der böhmischen Kreide auf.

***) Sitzungsber. der k. k. Akad. d. Wiss. 1868. Bd. 57. pag. 8.

†) Schlüter, Ueber die Spongitarienbänke der oberen Quadraten- und unteren Mucronatenschichten des Münsterlandes. Ferner derselbe „der Emscher-Mergel" l. c.

sammen vorkomme, ein Fingerzeig, dass der Bornholmer Belemnit dennoch vielleicht mit *Bel. Merceyi* zusammenfalle, da in Westfalen die Bornholmer Art zugleich mit der MILLER'schen im „Emscher-Mergel" liegt, und auch am Harze in denselben Bänken vorzukommen scheint.

Sehen wir also die MAYER'sche Diagnose an:

„Belemnites testa parva vel mediocri, subclavata, linea laterali utrinque gemina, antice dilatata canalique ventrali antico, brevissimo, profundo; apice plus minusve repente acuminato, mucronato; diametro rotundato; alveolo valde humili, angulo 25? gradum. — Longit. 54, lat. 9 Mill. — Couches à *Micraster cor anguinum* de la Hérelle (Oise) et d'Amiens (Somme). *)

Diese Charakteristik der neuen Art ist auf jeden Fall, zumal sie von einer Abbildung nicht unterstützt wird, ungenügend, und speciell ist zu tadeln, dass da, wo es sich um die Abtrennung eines bis dahin mit *Bel. quadratus* vereinten Belemniten handelt, von der Oberflächenbeschaffenheit keine Rede ist. Da diesem Belemniten aber nur eine Rinne (canalis), nicht aber ein Spalt (fissura), welcher durchgeht, zugeschrieben wird, so ist es unmöglich, unseren fraglichen Belemniten mit der MAYER'schen Art zu identificiren, obwohl die deutschen Vorkommnisse mit den französischen dasselbe Lager gemein zu haben scheinen.

Endlich ist noch des allerjüngst aufgestellten, angeblich dem Scaphiten-Pläner angehörigen Belemniten, des *Bel. Strehlensis* **) (rectius! *Strehlenensis*), den GEINITZ ***) — es ist unerfindlich weshalb — mit *Bel. plenus* BLAINV. vereint, zu gedenken. Diese seltene Art — selbst in das Dresdener Museum sind von Strehlen trotz so langjährigen Sammelns nur drei Exemplare gelangt — zeigt zufolge der Abbildung bei FRITSCH und SCHLÖNBACH ebenfalls die Neigung, das Alveolarende durch Ablösen der Fiebern abzustutzen. Aber schon der einzige

---

*) Journal de Conchyliologie publié sous la direction de Mss. CROSSE et FISCHER 3e série, Tom. V. Vol. XIV. Paris 1866 pag. 368 ff.

**) Cephalopoden der böhmischen Kreideformation. Unter Mitwirkung des verstorb. Dr. U. SCHLÖNBACH, verfasst von Dr. A. FRITSCH. Prag 1872. pag. 18. 19., t. 16. f. 10. 11. 12. 17. (statt 7.).

***) GEINITZ, Elbthalg. II. pag. 180. t. 31. f. 13. 14. (non! 15.).

Umstand, dass der Querschnitt des Alveolarendes infolge einer Ventralrinne herzförmig ist, genügt, die specifische Verschiedenheit von dem Bornholmer Belemniten darzuthun. Von Belemniten der Kreide über dem Gault besitzen, abgesehen von der mir unbekannten *Belemnitella bulbosa* *), nur noch *Bel. ultimus* aus der Tourtia, sowie der genannte *Bel. Merceyi* eine Bauchfurche, und *Bel. subventricosus*, dessen kurze dreiseitige Alveole niemals eine Abstutzung zeigt, manchmal eine Andeutung derselben, welche in der Verlängerung des Spaltes liegt.

Es lässt sich also der Bornholmer Belemnit auf keine bekannte Belemnitenart zurückführen und ist deshalb neu zu benennen. Da die Art in Westfalen, von wo sie mir am längsten bekannt ist, ihrem geologischen Alter nach am genauesten feststeht, so bezeichne ich dieselbe als

Belemnites westfalicus.

Sie liegt dort unmittelbar über dem „Cuvieri-Pläner", im „Emscher-Mergel", welcher von der der „Quadraten-Kreide" angehörigen Zone des *Inoceramus lingua* überlagert wird.

In diesem Niveau habe ich die Art beobachtet:

1. Zwischen Elsen, Paderborn und Salzkotten **);
2. Auf der Zeche Graf Schwerin bei Castrop;
3. Auf Zeche General Blumenthal bei Recklinghausen;
4. Zeche Blücher bei Horst;
5. Auf Zeche Carnap bei Horst.

Ausserdem liegt sie vor aus den subhercynischen Hügeln, wo das Niveau noch nicht genauer festgestellt ist und nur allgemein als untere Quadraten-Kreide bezeichnet werden kann, und zwar:

1. von Adenstedt bei Peine;
2. von Bültum bei Peine;
3. vom Sudmerberg bei Ocker;

---

*) Meek u. Haiden, Proceed. Acad. nat. sc. 1856. VIII. pag. 70.

**) Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1866. pag. 75. habe ich dieses Vorkommen als *Bel. quadrata* angegeben, jedoch, um auf die Verschiedenheit vom Typus dieser Art hinzuweisen, dazu die f. 9. t. 1. bei Blainville citirt, welche durch das Fehlen der Granulation auf der Oberfläche die bis dahin am meisten zutreffende Abbildung war. d'Orbigny behauptet von dieser Abbildung, sie stelle eine abgeriebene *Bel. quadrata* dar.

4. von Lobmachtersen bei Salzgitter;
5. vom Butterberge bei Harzburg;
6. vom Gehrdener Berge unweit Hannover.

Von letzterer Localität liegt auch ein nicht ganz ausgewachsener Belemnit vor, den ich nicht von *Bel. subventricosus* WAHL. zu unterscheiden vermag. Es ist dieses Stück des Vorkommens wegen zu erwähnen, da auch unter den Eingangs erwähnten, ungenügend erhaltenen Belemniten von Arnager sich ein paar Fragmente von jugendlichen Scheiden befinden, welche ebenfalls auf *Bel. subventricosus* hinweisen, diese Art aber in anstehendem Gebirge bisher nur in den Trümmerkalken Schwedens nachgewiesen ist.*) Da auch von Lüneburg mehrere Exemplare dieser Art in verschiedene Sammlungen gelangt sein sollen, so wäre es, wenn sich dies bestätigt, von grossem Interesse, festzustellen, in welchem Niveau sie dort auftreten.

Da der *Belemnites westfalicus* nirgendwo aus Gesteinsschichten bekannt ist, welche dem Cuvieri-Pläner oder noch älterem Turon angehören, dagegen dort, wo sein geognostisches Auftreten am genauesten bekannt ist, dem nächst jüngeren Gliede, dem „Emscher-Mergel" angehört, so ist es vor der Hand wahrscheinlich, dass

der Grünsand der Insel Bornholm ein Aequivalent des Emscher-Mergels darstelle

und gewiss, dass der ihn überlagernde Arnagerkalk nicht dem Turon oder speciell, wie GEINITZ will, dem Scaphiten-Pläner entspreche.

Um allgemein ein Urtheil zu ermöglichen, dass dieses Ergebniss nicht dem Resultate widerspreche, welches die Untersuchung der Scaphiten von Bornholm ergab, lasse ich den Eingangs erwähnten Sitzungsbericht hier folgen.

„Die geologische Karte der Insel Bornholm von FORCHHAMMER giebt an der Westküste die beiden einzigen auf der Insel bekannten kleinen Partieen von Kreide an, von denen die eine nordwestlich von Rönne an der Blykoppeaae, die zweite südwestlich von dieser Stadt bis Arnager sich erstreckt. Bei Arnager tritt die Kreideformation zu unterst als Grünsand auf,

*) Vergl. SCHLÜTER, Bericht über eine geognost.-paläontol. Reise im südlichen Schweden. N. Jahrb. für Mineral. etc. 1870 pag. 935.

über demselben soll der „Arnagerkalk“ lagern, welcher nach VON SEEBACH frisch von aschgrauer, später von weisser Farbe ist.*) Die gelblichen Mergel von der Blykoppeaae erinnern an das bekannte Gestein der Hügelgruppe von Haldem und Lemförde in Westfalen. Alle drei Lager haben Scaphiten geliefert. Zwei Exemplare liegen aus dem Grünsande vor, ein Stück aus dem Arnagerkalk und vier andere Exemplare von der Blykoppeaae, welche Eigenthum des geologischen Museums der Universität zu Kopenhagen sind, und Dank der Freundlichkeit des Herrn Prof. JOHNSTRUP hier vorgelegt werden können. Mit Ausnahme eines leidlich erhaltenen Stückes sind alle fragmentarisch, zum Theil nur verbrochene Abdrücke. Trotz dieser ungünstigen Erhaltung lehrt doch bald die nähere Betrachtung, dass dieselben mit einer Ausnahme jener engen Gruppe von Scaphiten angehören, deren Aussenseite mit zahlreichen, von der Sculptur der Flanken unabhängigen kräftigen Rippen und deren Bauchkanten mit Zähnen verziert sind, als da sind *Scaphites Geinitzi*, *Sc. inflatus*, *Sc. binodosus*, *Sc. gibbus*.

Der besterhaltene Scaphit des Grünsandes hat die Dimensionen der grösseren Exemplare des *Scaphites Geinitzi* und des kleinsten bekannten Stückes von *Scaphites inflatus*. Beide Arten stehen rücksichtlich ihrer Ornamentik sehr nahe**) und der baltische Scaphit stimmt damit überein. Obwohl derselbe nicht sehr gebläht ist — er scheint von seiner Dicke etwas durch Druck verloren zu haben — so wird er dennoch zufolge der geringen Entwickelung des hakenförmig umgebogenen Theiles der Wohnkammer, welche, wie Redner in den „Cephalopoden der oberen Kreide“ nachgewiesen hat, für diese Art charakteristisch ist, als *Scaphites inflatus* ROEM. anzusprechen sein.

Das andere Stück des Grünsandes stellt den umgebogenen Theil der Wohnkammer dar und lässt einen Theil des übrigen Gehäuses noch im Abdrucke erkennen. Ausser den Zähnen an den Bauchkanten erheben sich Höcker an der Nabelkante, und beide sind auf den ebenen Flanken des Gehäuses durch undeutliche Rippen verbunden. Diese Merkmale weisen auf *Scaphites binodosus* ROEM. hin. Das kleinste Individuum von

---

*) Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1865. Bd. 17. pag. 347.

**) SCHLÜTER, Cephalopoden der oberen Kreide pag. 71.

Dülmen in Westfalen, dem vorzüglichsten Funderte dieser Art, stimmt in der Grösse ziemlich überein, indem beide eine Länge von ca. 40 Mm. besitzen.

Ein Stück des Arnagerkalkes, welches den 35 Mm. Durchmesser haltenden spiralen Theil des Scaphitengehäuses darstellt, muss als unbestimmbar erklärt werden. Auch ein zweites Stück, ein Fragment des breiten Bauches, ist nicht näher bestimmbar. Das dritte Bruchstück zeigt einen Theil der Flanken und der Aussenseite eines grossen Gehäuses, welches entweder dem *Scaphites inflatus* oder dem *Scaphites Geinitzi*, wahrscheinlich aber ersterem angehört. Das vierte Fragment liegt in einem zerschlagenen hellgebleichten Rollstücke. Es zeigt nur weiter gestellte Rippen auf der Flanke, engere auf dem Bauche. Zähne und Knoten fehlen. Letzteres Verhalten ist bisher wohl beim *Scaphites Geinitzi*, aber noch nicht beim *Scaphites inflatus* beobachtet worden; es darf jedoch nicht verneint werden, dass das Fehlen der Zähne auch beim *Scaphites inflatus* sich ebenfalls als eine individuelle Eigenthümlichkeit zeigen könne.

Aus den gelben Mergeln der Blykoppesae weist ein Abdruck des gestreckten Theiles eines Scaphitengehäuses mit seinen Höckern am Nabel, seinen nach auswärts gewendeten Zähnen an der Bauchkante und den flachen undeutlichen Rippen auf den nicht gewölbten Flanken so bestimmt auf *Scaphites binodosus* ROEM. hin, dass trotz des fragmentären Zustandes des Stückes kein Zweifel gegen diese Bestimmung sich regt. Von zwei anderen Stücken lässt sich nur angeben, dass sie der oben genannten Gruppe von Scaphiten angehören. Wenn das letzte Stück, welches einen verbrochenen Abdruck darstellt, einem Scaphiten angehört, so repräsentirt derselbe eine andere Gruppe, indem stärkere Rippen vom Nabel ausstrahlen, welche bei einer Höckerreihe schwächere zwischen sich nehmen. Ob dies auf den Flanken oder an den Bauchkanten geschieht, kann an den Stücken nicht ermittelt werden.

Das Resultat dieser Betrachtung ist nun, dass die Kreideschichten der Insel Bornholm sehr wahrscheinlich von gleichem oder doch nahezu gleichem Alter sind, und dass ihre verschiedenen Kreidelager keine Scaphiten geliefert haben, welche, soweit die bisherige Beobachtung über das Vorkommen dieser Cephalopoden reicht, der jüngeren senonen Kreide, d. h. den

Schichten mit *Belemnitella mucronata* eigenthümlich sind, nachdem Redner in seinen „Cephalopoden der oberen deutschen Kreide" dargethan hat, dass *Scaphites binodosus* und *Scaphites inflatus* bislang nur in tieferen Quadraten-Schichten nachgewiesen sei, *Scaphites Geinitzi* aber dem Turon eigenthümlich, *Scaphites gibbus* dagegen erst in den unteren Mucronaten-Schichten auftrete. Mithin ist es wahrscheinlich, dass auch die Kreide von Bornholm den Quadraten-Schichten angehöre. Die Angaben über das Vorkommen von Belemniten widersprechen dieser Annahme nicht, indem Herr HOFF in Kopenhagen die briefliche Mittheilung machte, dass der Grünsand *Belemnitella subventricosa* umschliesse, Herr VON SEEBACH aber angiebt*), dass kleine Exemplare von *Belemnitella mucronata* gefunden seien, sie liefern vielmehr, die Richtigkeit der Bestimmung vorausgesetzt, einen weiteren Beleg für den vom Redner vor mehreren Jahren aufgestellten Satz**), dass die ältere senone Kreide Schwedens durch das gemeinsame Vorkommen von *Bel. subventricosus* und *Bel. mucronatus*, welches von NILSSON***) geleugnet war†), charakterisirt werde, und giebt zugleich einen neuen Beweis für seine Ansicht, dass die Trümmerkalke des südlichen Schwedens das nordische Aequivalent der deutschen Quadraten-Schichten seien.

Es darf aber der Grünsand der Insel Bornholm nicht zusammengeworfen werden mit dem Grünsand von Köpinge in Schweden, welcher ein Aequivalent der deutschen Mucronaten-Schichten ist††), noch weniger darf derselbe, wie man gemeint hat, mit dem Grünsande von Thune bei Röskilde auf Seeland vereint werden, welcher die Mucronaten-Schichten überlagert und der „neueren Kreide" (nyere Kridt) der dänischen Geologen, dem „terrain Danien" der Franzosen angehört, wozu ausserdem noch der Faxe-Kalk mit dem Limsteen und der Saltholmskalk zählt." — Soweit der Sitzungsbericht.

---

*) a. a. O. pag. 347.

**) N. Jahrb. für Mineral. etc. 1870. pag. 936.

***) NILSSON, Petrific. Suec. pag. 16.

†) Es mag daran erinnert werden, dass jüngst auch in Deutschland das freilich seltene Auftreten der *Bel. mucronata* in der älteren Quadraten-Kreide nachgewiesen wurde. SCHLÜTER in der Sitzung der niederrhein. Ges. in Bonn vom 15. Dec. 1873.

††) SCHLÜTER, N. Jahrb. für Mineral. etc. 1870. pag. 963.

Auch die „Emscher-Mergel" in Westfalen haben Scaphiten geliefert, aber leider sind die bisher gefundenen Stücke so fragmentarisch, dass sich nicht entscheiden lässt, ob man es mit *Scaphites Geinitzi* oder *Scaphites inflatus* zu thun habe. Der erste war bisher nur in tieferem Niveau, in Schichten, welche dem Emscher-Mergel vorausgehen, der zweite dagegen nur in jüngeren Schichten gefunden. Es würde also nichts Befremdliches haben, wenn *Scaphites Geinitzi*, aus dem Cuvieri-Pläner, wo er, wie ich nachgewiesen, noch vorkommt, auch noch bis in die folgende jüngere Zone der Emscher-Mergel stiege.

Es alterirt also die aus der Betrachtung der Belemniten sich mit Nothwendigkeit ergebende Schlussfolgerung nicht das Urtheil, welches sich aus der früher angestellten Betrachtung der Scaphiten der Insel Bornholm ergab, sondern präcisirt dasselbe, da es für die Kreideschichten Bornholms allgemein ein dem Untersenon oder der Quadraten-Kreide entsprechendes Alter ergab. Sollte später festgestellt werden — die Möglichkeit ist bis jetzt nicht ausgeschlossen — dass *Belemnites westfalicus* am Harze bis in die nächstfolgende Zone des *Inoceramus lingua* hineinsteige, so würde auch dann noch das Ergebniss fest bleiben, dass die Kreide von Bornholm der unteren Abtheilung der Quadraten-Kreide äquivalent sei.

Sonach ergiebt sich das Alter der baltischen Kreideschichten von oben nach unten also:

1. Saltholmskalk mit *Ananchytes sulcatus;*
2. Faxekalk mit Dromien etc.;
3. Köpinge-Sandstein u. Tullstropskrita mit *Bel. mucronatus;*
4. Trümmerkalk von Ignaberga und Balsberg mit *Bel. subventricosus;*
5. Kreide von Bornholm mit *Bel. westfalicus.*

13. Der Bode-Gang im Harz, eine Granit-Apophyse von vorwiegend porphyrischer Ausbildung. *)

Von Herrn K. A. Lossen in Berlin.

Im Laufe des Monats August war ich im Harz als königl. Landesgeolog mit der Kartirung der geologischen Verhältnisse an der unteren Bode zwischen dem alten braunschweigischen Hüttenorte Altenbraak und der Blechhütte bei Thale beschäftigt. Eine dabei gemachte Beobachtung scheint mir wichtig genug sowohl für die specielle Geognosie dieses Gebirges, als auch für die geologische Forschung überhaupt, um eine vorläufige Mittheilung zu rechtfertigen.

Den mit der geologischen Harzliteratur bekannten Fachgenossen bringe ich das bereits von Hausmann**) beschriebene und später von Streng***) ebenfalls beschriebene und analysirte Porphyr-Vorkommen von Ludwigshütte und Altenbraak, ¾ Stunden oberhalb Treseburg an der unteren Bode, in Erinnerung. Hausmann nennt das Gestein „grauen Euritporphyr“, Streng zählt es trotz der graulichweissen Farbe zu seinen „rothen Quarz-führenden Porphyren“. Weniger bekannt dürfte ein zweites Vorkommen von Porphyrgesteinen sein, das C. J. Zincken sen. im zweiten Theil seiner überaus gehaltvollen und, wie mir scheint, zu wenig gewürdigten Abhandlung „Ueber die Granitränder der Gruppe des Ramberges und der Rosstrappe“ (Karst. u. von Dech. Arch. 1846. 10. Bd. pag. 581 bis 604) zuerst beschrieben hat und welches seither nur noch

---

*) Diese vorläufige Mittheilung bildete den Gegenstand zweier Vorträge vor der deutschen geologischen Gesellschaft, gehalten zu Dresden am 11. September und zu Berlin am 2. December 1874.

**) Ueber die Bild. d. Harzgeb. pag. 116 u. pag. 121.

***) Ueber die Porphyre des Harzes pag. 30 u. 31.

einmal von Herrn L. Brandes*), einem Schüler von Fr. A. Roemer, erwähnt worden ist. Es ist dieses Vorkommen unterhalb Treseburg in der Gegend der Gewitterklippen, etwa eine kleine halbe Stunde oberhalb der Granitgrenze.**) Beide Autoren, Zincken***) wie Brandes†), welcher Letztere die 23 Jahre vorher erschienene Abhandlung seines Vorgängers nicht gekannt hat, sprechen die Vermuthung aus, die Porphyre von Ludwigshütte und Altenbraak könnten im Zusammenhang stehen mit dem Gestein von den Gewitterklippen. Während aber Brandes, dessen Karte übrigens jene Vermuthung in keiner Weise bestätigt, von den beiden genannten Fundorten nur Porphyre beschreibt, deren petrographische Aehnlichkeit und ähnliches Vorkommen ihn zu jener Vermuthung veranlassen, führte Zincken von den Gewitterklippen (speciell von der blauen Klippe) eine grosse Mannigfaltigkeit von Gesteinen als anstehend auf, die er als verschiedene Varietäten von Feldspathporphyr, Weissstein, grob- und feinkörnigem Granit

*) L. Brandes. Geologische Beschreibung der Gegend zwischen Blankenburg, Hüttenrode, Marmormühle, Bode und Thale. Mit einer Karte im Maassstab 1:25,000 und zwei Profiltafeln. (Zeitschr. f. d. Gesammt.-Naturw., redig. von C. Giebel u. M. Siewert, Jahrg. 1869 pag. 1 – 91.) Diese umfassende Arbeit eines eingeborenen Harzer Berg- und Hüttenmannes, eine Fortsetzung der letzten geologischen Kartenarbeit Fr. A. Roemer's auf C. Prediger's Blatt II. Wernigerode (1:50,000), scheint unverdientermaassen ganz unbekannt geblieben zu sein. Selbst von Groddeck's Abriss der Geognosie des Harzes, in dem sich die zerstreute Literatur sorgfältig zusammengestellt findet, führt dieselbe nicht auf. Wenn nun auch eine streng wissenschaftliche Kritik Vieles daran auszusetzen haben dürfte und namentlich die Rohheit der Kartirung in Rücksicht auf den grossen Maassstab den Eindruck hervorruft, als habe dem Autor die nöthige Zeit zur Herstellung einer entsprechenden geologischen Aufnahme gemangelt, so sind doch zahlreiche tüchtige Einzelbeobachtungen über Lagerungsverhältnisse, zahlreiche Gesteinsbeschreibungen u. s. w. darin enthalten, welche einen unbestreitbaren Werth für die weitere Durchforschung dieser vielfach noch ganz unbekannten Harzgegenden besitzen.

**) Die sogenannte kleine Prediger'sche Harzkarte (1:300,000, Ausgabe 1867), nach Fr. A. Roemer und A. Streng colorirt, giebt daselbst den Porphyr zu beiden Seiten des Thales, wohl nach der Aufnahme des Herrn Brandes, an.

***) l. c. pag. 593.

†) l. c. pag. 52.

und Uebergangsgesteine zwischen diesen allen sehr eingehend charakterisirte*) und von denen er die Feldspathporphyre mit denjenigen von Ludwigshütte verglich. Geologisch betrachtet sah ZINCKEN in diesen petrographisch porphyrähnlichen und porphyrischen Gesteinen keineswegs einen selbständigen Porphyrgang, vielmehr erblickte er in der Gesammtheit der mannigfaltig physicalisch und chemisch verschiedenen Gesteinsabarten der Blauen Klippe den local wieder zu Tag tretenden und unter modificirenden Verhältnissen z. Th. abweichend ausgebildeten Ramberg-Granit. Dass Herr BRANDES trotz alledem auch an den Gewitter-Klippen, ganz wie zu Ludwigshütte-Altenbraak schlechtweg nur von Feldspathporphyr-Gängen spricht, hat wohl darin seinen Grund, dass er hauptsächlich gegenüber den Gewitterklippen längs des herrlichen Promenadenwegs, der von Treseburg thalabwärts bis zum Bodekessel auf dem rechten Flussufer verläuft, seine Beobachtungen gemacht hat*), während ZINCKEN umgekehrt an dieser Stelle, wie Text und Karte erkennen lassen, nur das linke Thalgehänge und zwar ganz besonders eingehend untersuchte.

Ich selbst hatte Pfingsten 1868, als ich zum ersten Mal

---

*) Erst hoch oben über den Gewitterklippen in der Kante des Plateaus gegen den Steilhang des Bode-Ufers im Forstort Rehthäler giebt Herr BRANDES einen von ihm aufgefundenen Porphyrbruch auf der linken Thalseite an und scheint er sich darauf beschränkt zu haben, diesen letzteren Punkt mit dem auf dem rechten Bode-Ufer tief unten in der Thalschlucht beobachteten Porphyrgang durch zwei gerade Linien zu verbinden, ohne dass er den Steilhang unter den Gewitterklippen näher untersucht hat (conf. l. c. pag. 56). Dass er letztere Untersuchung zum mindesten nicht in der Ausdehnung wie ZINCKEN ausgeführt hat, lehrt der Vergleich seiner Karte mit der in KARST. u. v. DECHEN's Archiv mitgetheilten ZINCKEN'schen auf den ersten Blick, denn an der Blauen Klippe, jenem zahnförmig aus dem Nordufer nach S. vorragenden scharfen Felsgrat, steht nach Herrn BRANDES nur Kieselschiefer (d. i. Hornfels), aber kein Porphyr an. Zu ZINCKEN's Zeit existirte der erst Ende der 50er Jahre angelegte Promenadenweg auf dem rechten Bode-Ufer noch nicht und wohl überhaupt kein fortlaufender Weg in dem Thal zwischen Treseburg u. Thale. Dieser energische Forscher entriss der Natur ihr Geheimniss mitten im harten Winter, als in den Jahren 1830 u 18[illegible] die Bode so fest zugefroren war, „dass es möglich war, auf dem Spiegel derselben“ durch die unwegsamen Schluchten zu dringen. Es darf uns daher nicht befremden, dass dem sorgfältigen Beobachter die schmalen Porphyrgänge auf dem rechten Bode-Ufer entgangen sind.

das in Norddeutschland geologisch wie landschaftlich unübertroffene Thal von Treseburg bis Thale durchwanderte, hart am Weg gegenüber den Gewitterklippen Gänge im Hornfels aufsetzend gefunden, aus welchen ich zwei Varietäten eines porphyrischen Gesteins mit mir nahm. Meine Zeit gestattete damals keine weitere Untersuchung. Nunmehr amtlich mit der Kartirung dieser interessanten Gegend betraut, stellte ich mir folgende Aufgabe:

1) Lässt sich der von ZINCKEN zuerst ahnungsweise ausgesprochene Zusammenhang des Granitvorkommens an den Gewitterklippen mit den Quarzporphyren von Ludwigshütte-Altenbraak thatsächlich durch die Verfolgung der Gangspalte über das zwischenliegende Plateau nördlich der Bode direct nachweisen?
2) Lässt sich ein zu Tag ausgehender Zusammenhang zwischen diesem Granitvorkommen und dem Massen-Granit des Ramberg nachweisen? und
3) Welche Rolle spielen die als Quarzporphyr, bezüglich Feldspathporphyr oder Weissstein beschriebenen Gesteine dem Granit gegenüber?

Die einfachste Beantwortung der beiden ersten füglich zusammenfassbaren Fragen wird seiner Zeit die genaue kartographische Darstellung im Maassstab 1:25000 bringen. Dieselbe konnte in diesem Herbst zwar noch nicht völlig abgeschlossen werden, ist aber soweit gediehen, dass ich jetzt schon die Ergebnisse als entscheidend betrachten muss.*)

Es haben sich überall, wo die Begehung des Gebiets die etwa in Stunde $6\frac{1}{2}$ streichende Verbindungslinie zwischen den Gewitterklippen und Ludwigshütte kreuzte, in den Forstorten Rehthäler, Tresewege, Birkenholz granitoporphyrische oder porphyrische Massen von wesentlicher Uebereinstimmung mit den Gesteinen der Gänge von Altenbraak, theils in deutlich verfolgbaren Klippenzügen anstehend, theils in losen Bruchstücken am Ausgehenden umherliegend, gefunden. Gegen Westen wurde das Fortsetzen der Gangspalten über Ludwigs-

*) Der Leser wird gut thun, zum besseren Verständniss der im Folgenden erwähnten topographischen Verhältnisse die den Arbeiten von ZINCKEN (1. u. 2. Theil) und BRANDES beigefügten Karten zur Hand zu nehmen.

hütte hinaus durch mehrere Windungen der Bode hindurch bis nahe Wendefurt nachgewiesen, ein Abschluss der Beobachtungen nach dieser Richtung jedoch in keiner Weise erzielt, so dass eine weitere Verlängerung nicht unmöglich scheint. Ostwärts habe ich die Porphyrgesteine verfolgt bis zur Plateaukante*) gegen den Steilhang, in dem das linke Bode-Ufer über die Gewitterklippen schroff abstürzt. Gerade an der Stelle, wo sich auf der Grenze zwischen den Rehthälern und Lindenthälern der Krumme Stieg von dem Plateau abzweigt, setzt die Gangspalte in den zu Hornfels veränderten Schichten auf.

Hier also schliessen die Beobachtungen meiner Vorgänger an. Das Uebersetzen der Gangspalte durch die Bode von den Gewitterklippen nach dem Thale-Treseburger Promenadenweg hat Herr Brandes zuerst mitgetheilt. Er giebt indessen nur einen Kreuzpunkt des Ganges mit diesem Weg an, der auf der NW-Seite des Kestenthalrückens, ungefähr 300 Schritte unterhalb der Einmündung des Kestenthals in die Bode, liegt und dem aufmerksamen Beobachter nicht entgehen kann. Es ist das am meisten thalaufwärts gelegene Gangvorkommen unterhalb Treseburg. Der 16 Schritt längs des Weges aufsetzende Gang liegt hier nahezu als Lagergang zwischen den Schichten, die h. $6\frac{1}{2}$ streichen und 65° S. einfallen, nimmt jedoch, indem er die Bode in einem Klippenzug durchschneidet, eine spätere Stunde an. Zwei getrennte Gänge, wie Herr Brandes (l. c. pag. 52) annimmt, sind nicht vorhanden.**)

Geht man weiter thalabwärts, so trifft man noch zweimal hart am Wege auf den Gang und kann sich beide Male überzeugen, dass die Spalte nicht nur durch den Weg, sondern auch durch die Bode hinüber nach den Gewitterklippen setzt. Von diesen zwei Stellen befindet sich die nächste, nur ungefähr 450 Schritte weiter abwärts gelegene, etwas oberhalb der „die Heuscheune" genannten Felsgrotte, gegenüber der Westseite der Blauen Klippe. Dieses Vorkommen ist am Weg nicht so deutlich aufgeschlossen, wie der Punkt weiter aufwärts; der Gang streicht als Quergang in Stunde 10 durch den Weg; klimmt man jedoch etwas bergan, so wechselt er die Stunde und wendet sich aus der Richtung SO-NW in die

*) Vergl. die Anmerkung auf S. 858.
**) Vergl. weiter unten die Anmerkung auf S. 868.

ONO-WSW. Auch ostwärts des Wegs dreht er sich gegen NO und habe ich, in dieser Richtung durch die Bode watend, seine Fortsetzung in der jähen Westseite der Blauen Klippe anstehend getroffen. Vergleicht man alle Beobachtungen, so zweigt sich in der Blauen Klippe von der durch ZINCKEN beobachteten und beschriebenen Hauptspalte eine ihm unbekannt gebliebene Nebenspalte ab, die, an der unteren Stelle auf das rechte Bode-Ufer übersetzend, durch den vorderen Steilhang des Kestenthalrückens streicht und dann wieder an der von Herrn BRANDES gekannten oberen Stelle auf das linke Ufer zurückkehrt. Die Trennungs-, bezüglich Vereinigungspunkte mit der Hauptspalte bedürfen noch einer näheren Untersuchung.

Die Stelle, an welcher diese letztere vom linken auf das rechte Bode-Ufer hinübersetzt, habe ich einige hundert Schritte unterhalb der Heuscheune zwischen dem Taschengrund und der Kleinen Tasche gegenüber der Ostseite der Blauen Klippe aufgefunden. Sie correspondirt mit dem auf dem linken Ufer am Ostende der von ZINCKEN gezeichneten Granitpartie auslaufenden Gange (l. c. pag. 590. u. 593. f. 4. Station 38-39.). Die Spalte streicht Stunde $6—6\frac{1}{8}$ und fällt steil nach S. ein, das Streichen der Hornfelsschichten im Liegenden derselben wurde Stunde $5\frac{7}{8}$ bei 80° S. Einfallen gemessen, so dass nur eine geringe Abweichung zwischen der Lage des Ganges und der Schichtenlage statthat.

In der Verlängerung dieser Streichrichtung gegen OSO trifft man oben auf der Höhe, da wo die Schlucht, welche bei ZINCKEN die Grosse Tasche heisst, ihren Ursprung nimmt, abermals den bald h. 6. bald h. 9. streichenden Gang links westwärts von dem Wege, der nach dem Langen Hals durch den Forst führt. Derselbe ist hier sehr schmal, höchstens 6 Schritt breit, und in dem waldigen Terrain auf dem Plateau nur mit grosser Aufmerksamkeit zu verfolgen. Es kann daher, wenn von da ab gegen SO eine etwa 400 Schritt breite Lücke constatirt werden muss, in der es meiner vorläufigen Untersuchung nicht gelungen ist, Spuren der Ganggesteine zu entdecken, vorerst nicht entschieden werden, ob hier die Spalte wirklich nicht bis zur Oberfläche reicht. Das Fortsetzen derselben gegen den Massengranit hin, sei es nun in der Tiefe, sei es wirklich zu Tage, geht für mich daraus hervor, dass jenseits des eben

erwähnten Forstweges nach dem Langen Hals, da wo sich in dem Hirschbornsgrund der erste günstige Aufschlusspunkt bietet, der Gang wieder deutlich wahrgenommen wird.*) Dieser Grund ist der obere Theil einer wilden, trümmererfüllten Schlucht, der Franzmummenscharre, die wenige Schritte oberhalb der Jungfernbrücke in das Bodethal hineinfällt, gerade in der südlichen Verlängerung der nach W. gekehrten Wand des Rosstrappfelsens. In der Sohle und in dem unteren Anhang der Schlucht hindert der herabgerollte Schutt die Beobachtung anstehender Gangmasse. Klimmt man jedoch das östliche Gehänge, den Trümmern des Ganges folgend, bergan, so erreicht man in Stunde $11\frac{1}{2}$ eine Hornfelsklippe, die von dem sehr schmalen Gang deutlich durchsetzt ist. Von hier sind es dann nur noch höchstens 100 Schritte, die man in Stunde 6 über die Trümmer des Ausgehenden des Ganges bis zum Massengranit zurücklegt. Die Vereinigung der Spalte in der Nähe der Hirschbornsklippe mit diesem letzteren erfolgt nicht derart, dass innerhalb des Massengranits der Gang selbständig fortsetzt, vielmehr so, dass zugleich mit dem Einmünden der Gangesgrenzen in die Grenze des Granitmassivs das Ganggestein in den normalen, deutlich mittelkörnigen Granit übergeht.

Das Gesammtergebniss der vorstehend mitgetheilten kartographischen Beobachtungen lässt sich dahin aussprechen: Von der Nordwestseite des Ramberg-Granitmassivs zweigt sich ein sehr schmaler, in der Regel 10 bis 20, selten 100 Schritte breiter Gangspaltenzug ab, der, wenn man seinen Austrittspunkt aus dem Massengranit im Osten mit dem vorläufig be-

*) Man erreicht diesen wichtigen Beobachtungspunkt am besten, indem man vom Hexentanzplatz den durch die Thüre im Wildgatter führenden Weg einschlägt, der längs der Plateaukante erst gegen S. und dann gegen W. verläuft und zum Besuch der auf den einzelnen Granitklippenthürmen gelegenen Aussichtspunkte (Laviere's-Höhe u. s. w.) dient. Man gehe weder rechts ab nach diesen aus dem Plateaurand vorgeschobenen Felsthürmen, noch links gegen die Chaussee hin, die von Thale nach Friedrichsbrunn führt, sondern stets gerade aus, so gelangt man nach Ueberschreitung der Granitgrenze ohne Mühe zu der Stelle, wo der Plateaurand sich gegen den Hirschbornsgrund einsenkt und als letzter Ausläufer des eingeschlagenen Weges ein Pfad über Hornfelsklippen in die Schlucht hineinführt. Folgt man dann der Schlucht noch ungefähr anderthalbhundert Schritte weiter abwärts, so bemerkt man zur rechten Hand das weisse Ganggestein zwischen dem braunen Hornfels.

kannt gewordenen westlichsten Beobachtungspunkt bei Wendefurt durch eine gerade Linie verbindet, circa 9000 Schritt lang in Stunde $7\frac{1}{4}$ nach dem Brocken-Granitmassiv hinzieht. Diese Länge ist ziemlich gleich der des grössten Durchmessers des Ramberg-Massivs und der eines Drittels der Entfernung zwischen der Westgrenze desselben und der Ostgrenze des Brocken-Massivs. Das Gangspaltensystem schneidet, soweit bekannt, die Bode an sieben Stellen und mag darum kurz der Bode-Gang heissen. Wie weit derselbe dem Flussthale aufwärts über Wendefurt hinaus folgt, wird die fortgesetzte Untersuchung lehren. Es darf indessen jetzt schon darauf hingewiesen werden, dass diese grosse Apophyse des Ramberg durch ihre aus OSO gegen WNW auf die Brockengruppe hinzeigende Richtung einen unterirdischen Zusammenhang der in gleicher Richtung hintereinandergereihten Granitmassive im Harz andeutet, der ja auch nach dem Vorhandensein von Granitgängen zwischen der Brockengruppe und dem Ocker-Granit und der gleichsinnigen Hauptausdehnung des ganzen Gebirges natürlich erscheint. Die einzelnen, hie und da oberflächlich getrennten oder durch Doppelung der Spalte parallelen, Theile des Ganges liegen bald als Lagergänge zwischen den Schichten, bald durchsetzen sie dieselben als Quergänge, wodurch im Kleinen ein vielfach auf kurze Erstreckung wechselnder, treppenförmig abgestufter Verlauf der Streichlinie der Gangspalte bedingt wird. Aber auch im Grossen stellt der Gang eine zweimal gebrochene Linie dar, indem sein wirklicher Verlauf eine nach Westen einseitig in die Länge gezogene ∞ Linie um die mittlere Streichrichtung in h. $7\frac{1}{4}$ beschreibt, deren östlicher kurzer Bogen vom Austritt des Ganges aus dem Massengranit bis zu dem über den Gewitterklippen in den Rehthälern gelegenen Schnittpunkte nördlich der Generalstreichlinie verläuft, während der westliche, mindestens dreifach längere Bogen südlich derselben von da über Altenbraak nach Wendefurt zieht. Altenbraak bezeichnet die Stelle, an der der Gang am meisten von der Generalstreichlinie abweicht; der SO-NW gerichtete westliche Gangtheil Altenbraak-Wendefurt und der WNW-OSO gerichtete östliche Gangtheil von den Gewitterklippen bis zum Massengranit sind nahezu, beziehungsweise vollständig um die Hälfte kürzer als der WSW-ONO gerichtete mittlere Theil Altenbraak-Gewitterklippen.

Gehen wir nun in Beantwortung der dritten Frage von der Darlegung des räumlichen Verhaltens der Gangspalte zu ihrer Ausfüllung über, so ist dem an und für sich schon bedeutsamen Ergebniss, dass das Granitmassiv des Ramberg einen Spaltengang aussendet, der seinem grössten Durchmesser an Länge mindestens gleichkommt, das noch wichtigere hinzuzufügen, dass diese Apophyse nach unserer jetzigen Kenntniss mit Ausnahme der schon von ZINCKEN beschriebenen Stelle an den Gewitterklippen nirgends Gesteine von echter makroskopischer Granitstructur, sondern stets solche mit einer mehr oder minder vorwaltenden feinkörnigen bis ganz dichten Grundmasse enthält. Dasselbe Magma, das in dem grossen Massiv durchweg deutlich krystallinischkörnig erstarrte, ist unter dem abkühlenden Einfluss der nahe aneinandergerückten Spaltenwände porphyrisch oder granitoporphyrisch fest geworden. Das stimmt recht wohl überein mit auch anderweitig schon in Norwegen (Drammen), Cornwales (Redruth)*), in den Vogesen (Andlaw)**), in den Alpen (Valorsine) und Pyrenaeen (Case de Brousette) u. s. w. an Granitausläufern gemachten Beobachtungen. Eine erhöhte Bedeutung gewinnen aber diese den Granit mit dem Quarzporphyr so nahe verwandt erweisenden Erfahrungen, wenn wir die Natur und Vertheilung der verschiedenen Gesteinsvarietäten im Bodegang einer etwas eingehenderen Betrachtung unterziehen, ohne jedoch in dieser vorläufigen Mittheilung auf eine auch nur annähernd erschöpfende petrographische Charakteristik einzugehen. Es wird sich den hier in Rede stehenden Beziehungen entsprechend mehr um die Angabe von Structurverhältnissen, als um genauere Gesteinsbeschreibungen handeln.

Neben ganz ausgesprochenen, grobkörnigen oder feinkörnigen, z. Th. glimmerarmen Graniten und typischen Quarzporphyren mit einer äusserst dichten splittrigdurchscheinenden sogenannten Hornstein - Grundmasse sind Gesteine von einem weniger bestimmten Habitus vorhanden, welche nicht so einfach mit bekannten Gesteinen vergleichbar sind. Es sind das eben Structurübergänge zwischen den beiden voranstehenden Extremen, die sich gerade durch das weniger Bestimmte als solche charakterisiren. Hierher gehören Granitporphyre, wenn

*) Laut brieflichen Mittheilungen der Herren ZIRKEL
**) und ROSENBUSCH.

man das Wort für Quarz-Porphyrgesteine mit einer feinkörnigen oder halb dichten, halb körnigen Grundmasse gebraucht, hierher die sehr feinkörnigen bis nahezu dichten Weissstein-Gesteine ZINCKEN's, die bei einem wenigstens makroskopischen Mangel an Granat wohl eher dem Leptinite französischer Autoren, als dem echten Granulit aus Sachsen vergleichbar sein dürften, hierher endlich gewisse flaserige Porphyre, die vermöge ihrer schwach ausgesprochen schiefrigen Structur bei nicht ganz dichter Grundmasse möglicherweise ebenfalls zu der Bezeichnung Weissstein Anlass gegeben haben. — Aber auch an solchen Gesteinen mangelt es nicht, die nicht nur der Structur, sondern auch der Substanz nach von Granit abweichen, wie denn schon ZINCKEN auf einen Einfluss des Nebengesteins auf die Natur der Ganggesteine (Endomorphismus FOURNET) hingewiesen hat. Sehr glimmerreiche, sowohl feldspathreiche als feldspatharme Porphyre mit dunkelbräunlich- bis violettgrauer oder auch ins Grünliche spielender, meist feinkörniger bis nahezu dichter Grundmasse müssen einstweilen als Glimmer-Syenitporphyr*) bezeichnet werden, ohne dass an ihrer Zugehörigkeit zu der Gangausfüllungsmasse ein Zweifel zulässig wäre.

Da wo die Spalte sich von dem Massengranit abzweigt und auf der Erstreckung von da bis zu dem Hirschhornsgrund ist noch kein echter Quarzporphyr, auch kein Granitporphyr vorhanden, es besteht vielmehr der Gang in seiner ganzen Ausdehnung aus einem eigenthümlich halb feinkörnigen, halb dichten, weissen, röthlichgrau gefleckten Leptinit-Gestein. ZINCKEN, der darüber im 1. Theil seiner Abhandlung (KARST. Archiv 5. Bd. 1832. pag. 346—347) als von einem Granit-Grenzgestein gegen den Hornfels spricht, ohne jedoch das gangförmige Vorkommen an dieser Stelle erkannt zu haben, beschreibt es bereits derart, dass man es sofort aus seinen Worten wiedererkennt; doch fehlt der Quarz, wie er angiebt, keineswegs gänzlich; vielmehr nimmt man, wenn auch sehr vereinzelt, deutlich kleine rauchgraue, fettglänzende, muschligbrechende Körnchen von noch nicht 1 Mm. Grösse neben spärlichen verkrüppelten Glimmerblättchen und Kiespunkten wahr.

---

*) Nach der sehr häufig beobachteten Zwillingsstreifung könnte es sich möglicherweise sogar um Glimmerdiorite handeln.

Woraus die das Gestein forellenartig zeichnenden, 1—2 Mm. grossen, röthlichgrauen, fettigglänzenden Fleckchen bestehen, wird zuverlässig erst das Mikroskop lehren; der Umstand, dass nicht selten äusserst kleine Glimmerblättchen in den Fleckchen und einigemal im Centrum derselben ein gleichgefärbtes Quarzkorn beobachtet werden konnten, sowie die in dünnen Gesteinssplittern deutlich wahrnehmbare grössere Lichtdurchlässigkeit der Fleckchen gegenüber der übrigen weissen feinkörnigen Gesteinsmasse, lässt vorläufig nur die Vermuthung zu, dass die Fleckchen reicher an Quarz- und Glimmersubstanz, der Rest des Gesteins reicher an feldspäthiger Masse sei. Das Ganze macht den Eindruck einer in ihrer Entwickelung gehemmten Granitstructur und nur die seltenen, für den Gesammthabitus gar nicht in Betracht kommenden Quarzkörnchen und Glimmerschüppchen erinnern an Porphyrstructur. Wirklich habe ich denn auch, zwar nicht in dem Gange anstehend, sondern ihm gegenüber zwischen den Trümmerhalden des westlichen Einhanges des Hirschhornsgrundes echte kleinkörnige Granitmassen in einer Breite von 5 Cm. den Hornfels gangförmig durchsetzend gefunden. Sie entsenden seitlich Trümchen von nur wenig Mm., ja bis zu 1 Mm. Breite in den Hornfels, in denen man dann allerdings keine deutliche Granitstructur mehr wahrnehmen kann.

Ist sonach die Ausfüllungsmasse der mehrere Schritte breiten Gangspalte weit dichter erstarrt als die Gesteinsmasse dieser nur wenige Cm. breiten Gänge, so ist doch andererseits diese letztere wieder um so mehr verdichtet, je schmäler die ausgefüllten Trümchen sind. Dieses Verhalten entspricht der Erfahrung, dass im Allgemeinen das Granitmagma in Spalteuräumen zu dichterem Gefüge*) erstarrt zu sein pflegt, dass aber keineswegs darüber hinaus ein gesetzmässiges Verhältniss zwischen der relativen Weite verschiedener Spalten und der relativen Dichtigkeit der in derselben erstarrten Massen statthat. Aus diesem letzteren Umstande eine absolute Gesetzlosigkeit des Verhaltens herleiten zu wollen, scheint mir nicht

*) Ich sehe hierbei von den eigenthümlichen Pegmatit-Graniten und insbesondere von den häufig symmetrisch geordneten granitischen Drusengängen ab, deren Ausnahmestellung Herr vom Rath (diese Zeitschrift XXII. Bd. pag. 644—652) so trefflich hervorgehoben hat.

zulässig. Es gebricht uns viel zu sehr an festen Normen zur Beurtheilung der physicalischen und chemischen Erstarrungsbedingungen granitischer Magmen, um daraus mehr ableiten zu dürfen, als eben unsere unzureichende Kenntniss der Einzelumstände, die bei der jeweiligen Erstarrung maassgebend waren.

Ein ähnliches gefleckte, nahezu ganz dichtes Leptinit-Gestein, wie das vorstehend beschriebene, findet man an dem zunächst westlich gelegenen Aufschlusspunkte, da wo das Rinnsal der Grossen Tasche seinen Ursprung nimmt. Nur sind die Fleckchen hier dunkelgrünlich gefärbt, wie von einem zersetzten Glimmer-Mineral und die porphyrartig eingewachsenen Quarzkörnchen weit häufiger. Andere daselbst gesammelte Gesteinsstücke lassen sich denn auch geradezu als Granitporphyre bezeichnen, in welchen die in feinkörniger Grundmasse eingebetteten Quarzkörnchen deutlich dihexaëdrische Gestalt besitzen. Wieder andere Stücke sind Quarzporphyr.

Da wo der Gang gegenüber der Ostseite der Blauen Klippe zwischen der Kleinen Tasche und dem Taschengrund zuerst die Bode erreicht, ist er hart am Weg so gut aufgeschlossen, dass man seine innere Zusammensetzung genau erforschen kann. Hier zeigt sich nun eine weitere wichtige Erscheinung, die ich nicht nur hier, sondern an allen gut aufgeschlossenen Beobachtungspunkten wahrgenommen habe. Der Gang besitzt deutlich, sowohl am Hangenden als am Liegenden, dichteres Gefüge, derart, dass die Gangmitte granitporphyrisch, die mehrere Fuss breiten Salbänder porphyrisch erstarrt sind. Das Ganggestein der Mitte ist hier ein Minette-artiger Glimmer-Syenitporphyr mit zahlreichen 4 Mm. bis 1 Cm. grossen tombakbraunen Glimmerblättchen von der Form rhombischer Täfelchen mit abgestumpften scharfen Ecken und grünlichgrauen Feldspäthen, die häufig trikline Zwillingstreifung erkennen lassen, in einer feinkörnigen bräunlichgrauen, in's grünliche spielenden Grundmasse. Die Salbänder bestehen dagegen aus einem Quarzporphyr, der vereinzelte, höchstens 1 Mm. grosse Quarzkörner in einer sehr dichten, feinsplittrigen, schwach fettglänzenden, violettgrauen, beim Schlag vieleckig zerspringenden Grundmasse enthält.

Ganz analog, nur noch ausgezeichneter ist diese Ver-

dichtung und mineralische Verschiedenheit der Gangmasse gegen das hangende und liegende Salband an der weiter aufwärts gelegenen, von Herrn BRANDES*) schon gekannten Stelle am Bodethalweg zu beobachten, da wo das oben gedachte Nebentrum, das aus der Westseite der Blauen Klippe auf das rechte Bode-Ufer nach dem Kestenthalrücken übersetzt, wieder auf das linke Ufer zurückkehrt. Die Ganggesteine sind hier allem Anschein nach kieselsäurereicher und dem entsprechend leichter, weniger glimmerreich, als bei dem zuletzt beschriebenen Vorkommen. Dies spricht sich auch in ihrer helleren, grauen bis grünlichgrauen, nur selten in's Bräunliche spielenden Farbe aus. Der Unterschied im Glimmergehalt ist sonst sichtbar nur in der Gangmitte bemerkbar, die als Granitporphyr bezeichnet werden muss. Wohl ist auch hier Glimmer der hervortretendste porphyrische Einsprengling, aber die $\frac{1}{2}$ Cm. erreichenden Blättchen desselben sind viel dünner, oft nur wie gehaucht auf die Grundmasse; ihre Anzahl ist lange nicht so gross; ihre Gestalt häufig, wie so oft im Ganggranit und besonders im sogenannten Schriftgranit, nach zwei gegenüber-

---

*) Herr BRANDES (l. c. pag. 52 ff.) erwähnt nur einen Unterschied im petrographischen Verhalten, den Glimmerreichthum des Gesteins „am Hangenden“ und das Zurücktreten des Glimmers, sowie Hervortreten des Quarzes des Gesteins „am Liegenden“. Das Uebersehen der Dichtigkeitsunterschiede hängt zusammen mit seiner durchaus irrigen Auffassung des ganzen Vorkommens: einmal hat er übersehen, dass im wirklichen Hangenden des Ganges genau dieselbe Gesteinsabänderung ansteht, wie im Liegenden, dass also sein „Hangendes“ vielmehr die Gangmitte einnimmt; sodann nimmt er, irregeführt durch eine locale „18″ mächtige“ Schieferscholle im Gang, zwei selbständige Porphyrgänge verschiedener petrographischer Ausbildung an. Diese Vorstellung beherrscht ihn derart, dass er, wiewohl er zu Altenbraak dieselben Verschiedenheiten vom „Liegenden“ zum „Hangenden“ wahrgenommen hat ohne trennendes Schiefermittel (cfr. l. c. pag. 52. „obgleich ich selbst hier die wirkliche Trennung der beiden Gänge nicht beobachtet habe“), dennoch zwei Gänge in einer Spalte annimmt. Die Berufung auf Herrn STRENG's Angabe, dass der bei der Ludwigshütte vorkommende Porphyr zwei gangartige Massen bilde, mehrt nur das Missverständniss, denn damit sind zwei ganz getrennt im Schiefergebirge aufsetzende Gangtrümer gemeint ohne jede Beziehung zu diesem petrographisch abweichenden Verhalten in ein und derselben Spalte. Irrig ist ferner die im Gegensatz zu Herrn STRENG gemachte Annahme, der Glimmer sei Graphit, sowie manches Andere, was sich durch meine Beschreibung widerlegt.

liegenden Kanten in die Länge gezogen, so dass sie wenig Fläche und wobei sie überdies noch öfter die strichförmige Kantenansicht, als die streifige Flächenansicht darbieten; endlich ist ihre Farbe nicht schön tombakbraun, sondern von schmutzig verwaschenem dunkelgrünlichem Ton und ihr Glanz meist matt. Spärliche Quarzkrystallkörner und wenig unbestimmt aus der feinkörnigen bis halbdichten granitoporphyrischen Grundmasse sich abhebende Feldspathkrystalle fallen durch ihre grauliche und weissliche Farbe, die nahezu mit derjenigen der Grundmasse übereinstimmt, wenig auf.

Das Gestein an den Salbändern des Ganges ist wo möglich noch dichter als das vorhin beschriebene aus den Salbändern des glimmerreichen Ganges. Das Aussehen der grauen ins grünlichgraue oder auch dunkelbraune spielenden, fast muschlig brechenden, splittrigen, mit etwas fettigem Schimmer durchscheinenden Grundmasse ist ganz das derjenigen eines ausgezeichneten Hornsteinporphyrs der alten petrographischen Schule. Zahlreiche graue, im Bruche muschlige Quarzdihexaëder von höchstens 1 Mm. Grösse, häufige, bis zu 2 Mm. lange, 1 Mm. breite, weissliche Orthoklaskryställchen, zuweilen als Carlsbader Zwillinge ausgebildet mit rectangulär leistenförmigem Durchschnitt senkrecht zur Längsfläche *M*, und spärliche sehr kleine, kaum sichtbare dunkle Glimmerstreifchen machen die porphyrischen Einsprenglinge aus. Die Glimmerindividuen und die längsgestreckten Feldspathleistchen zeigen nicht selten eine parallele Orientirung ihrer Hauptausdehnungsflächen, beziehungsweise Längsaxen. An und für sich würde dies Verhalten bei der Kleinheit der Individuen kaum sonderlich auffallen, wenn nicht stellenweise das ganze Salband-Gestein parallel der Contactfläche mit dem Nebengestein eine plane Parallelstructur besässe, vermöge deren es in bis zu 1 Cm. dicke, mehr oder weniger regelmässige Platten spaltet. Hiermit hängt zuweilen eine abwechselnd dunklere und hellere, gebänderte Zeichnung der Grundmasse zusammen, die zumal auf angewitterten Flächen gut, im frischen Gestein dagegen meist nur unbestimmt hervortritt. Senkrecht auf die Contactflächen und also auch senkrecht auf diese plattige Ablösung steht dagegen eine viel glattflächigere, plattige oder prismatische Absonderung, auf deren Trennungsflächen jene eben erwähnte Bänderung nebst der parallelen Anordnung der Einsprenglinge

am besten wahrzunehmen ist. Diese letztere, dem säuligen Basalt vergleichbare Absonderung, ist übrigens nicht nur an dieser Stelle, sondern auf der ganzen Erstreckung des Gangspaltenzuges mehr oder minder deutlich vorhanden.

Gegenüber den beiden zuletzt beschriebenen Vorkommen tritt nun unter den Gewitterklippen die von ZINCKEN genauer beschriebene und kartirte, sowie an mehreren Profilen erläuterte Granitmasse auf, „die einen grossen Theil der Thalwand der Blauen Klippe bildet" und jene überaus mannigfaltige, zwischen deutlich körnigem Granit und verschiedenen Porphyrgesteinen schwankende, Gesteinsbeschaffenheit aufweist. Leider wurden gerade an dieser höchst interessanten, aber besonders beschwerlich zu erforschenden Stelle meine diesmaligen Untersuchungen durch ein heftiges Gewitter unterbrochen. So habe ich nur das Vorkommen der einzelnen von ZINCKEN beschriebenen Gesteinsvarietäten, nicht aber deren Vertheilung innerhalb der Gangmasse untersuchen können, ein Mangel, den die fortgesetzte Untersuchung beseitigen soll, der aber Angesichts der sehr eingehenden Angaben ZINCKEN's nicht allzu fühlbar sein dürfte. Der grobkörnigste Granit, von dem ich ein Handstück geschlagen habe, zeigt gelblichweisse Feldspäthe bis zu 2 Cm., wasserhelle Quarzkörner von $\frac{1}{2}$ bis zu 1 Cm. und untergeordnet dunkle Glimmerblättchen bis zu 2 Mm. Grösse. Andere, feinkörnigere Granite mit blaulichweissem Feldspath und gelblich bis röthlich gefärbtem Quarz sind glimmerfrei; wieder andere führen vereinzelte silberweisse Glimmerblättchen. Daneben kommen echte, prismatisch zerklüftete, den Salbandgesteinen des anderen Bode-Ufers entsprechende Quarzporphyre, sowie die dunklen quarzleeren, glimmerreichen Syenitporphyre vor, die jedoch hier zuweilen auch spärliche Quarzdihexaëder aufweisen. Dabei ist ein Theil dieser glimmerreichen Gesteine durch Parallellagerung der sehr dünnen und etwas gebogenen Glimmerblätter, die feinschuppig membranös erscheinen, mit Flaserstructur versehen. Uebergänge zwischen den Granit- oder Syenitporphyren und den echten Graniten zeigen 1—2 Cm. grosse Feldspathkrystalle porphyrisch ausgeschieden. Es steht zu erwarten und ist bereits durch ZINCKEN's Angaben nahezu erwiesen, dass hier der Granit und Granitporphyr auch die Gangmitte, die dichteren Gesteine, die seitlichen Theile einnehmen. Jedenfalls bleibt es sehr beachtenswerth, dass

gerade an dieser Stelle, wo die Gangspaltengesteine, deren Fuss unter mächtigen Schutthalden verhüllt ist, einen so beträchtlichen Antheil an der Zusammensetzung der Thalwand nehmen, dass ZINCKEN von einer „grösseren isolirten Granitpartie" (conf. l. c. pag. 590) spricht, die Granitstructur wiederkehrt.

Die Ganggesteine auf dem Plateau zwischen den Gewitterklippen und Altenbraak sind zwar meist verwittert, vielfach aber findet man zweierlei Gesteine, einen sehr dichten Hornsteinporphyr und ein weniger dichtes granitoporphyrisches Gestein, so dass auch hier eine Verdichtung der Gangmasse gegen die Salbänder stattzuhaben scheint, wofür auch einzelne günstigere Aufschlüsse, wie z. B. in den Rehthälern, sprechen.

Die mehrfach beschriebenen Gesteine von Altenbraak und Ludwigshütte, denen sich der neue Fundpunkt noch weiter westlich bei Wendefurt gut anschliesst, dürfen hinsichtlich ihrer Gesteinsbeschaffenheit als bekannt vorausgesetzt werden. Bemerkt sei nur, dass auch hier, wenn auch durchweg, wie schon aus den Angaben von HAUSMANN, STRENG, BRANDES u. A. hervorgeht, die Gangmassen sich als nur wenig nach dem Vorwiegen oder Zurücktreten der einzelnen Gemengtheile variirende Quarzporphyre charakterisiren, es dennoch nicht an Gesteinen fehlt, die, durch Form und Lage der Glimmerblättchen zumal, die Erinnerung an feinkörnige Ganggranite wecken. Dagegen scheint mir wichtig hier festzustellen, dass ich auch zu Altenbraak und Wendefurt den Unterschied in der Dichtigkeit zwischen Gangmitte und Salband beobachtet habe. An dem ersteren Orte ist dieses Verhalten beispielsweise ausserordentlich deutlich wahrzunehmen am westlichen Salband des Ganges, der an dem unteren Ende des Ortes hinter der Pension des Herrn Präceptor ROTHENSTEIN herstreicht. Sowohl unten an dem alten Hüttengraben, als bergan in den Gartenanlagen der Pension an dem Wege nach dem kleinen, auf einer Porphyrklippe errichteten Aussichtspavillon, steht an der Grenze gegen den blauen Thonschiefer ein grünlichgrauer, sehr dichter, splittriger Hornsteinporphyr mit $1 - 1\frac{1}{2}$ Mm. grossen Quarzdihexaëdern und spärlichen bis 2 Mm. grossen Feldspathkrystallen an. Ein ähnliches hellgrünes, dichtes Porphyrgestein mit zahlreichen kleinen Quarz- und Feldspatheinsprenglingen habe ich vor Jahren schon gegenüber Ludwigshütte in der östlichen Thal-

wand des Grossen Mühlenthals, gerade vor dessen Einmündung in das Bodethal, unmittelbar gegen den Thonschiefer angrenzend gefunden. Der Gang unterhalb Wendefurt zeigt das dichtere Salbandgestein besonders deutlich an der nach Wendefurt zugekehrten Seite.

Es ergiebt sich sonach als vorläufiges Resultat dieser nicht abgeschlossenen Forschung nach der Zusammensetzung und Vertheilung des Ganginhaltes des Bode-Ganges, dass

1. durchweg die Apophysengesteine der phanerokrystallinisch - granitischen Structur des Massengranits, von dem sie auslaufen, entbehren;
2. dass diese Verdichtung der Ganggesteine nur an einer Stelle und auch hier, wie es scheint, nur im Innern der in beträchtlicher Ausdehnung entwickelten Gangmassen wieder der Granitstructur Platz macht;
3. dass die Ganggesteine, je weiter sich die Apophyse von dem Massengranit entfernt, um so entschiedener die normale Porphyrstructur annehmen;
4. dass fast an allen guten Aufschlusspunkten eine besondere Verdichtung der Gangmasse gegen das Hangende und Liegende statthat, derart, dass ein deutlicher Gegensatz zwischen der Gangmitte und den dichteren Salbändern obwaltet;
5. dass Absonderungsklüfte, mehr oder weniger regelmässig und im letzteren Fall theils parallel mit den Gangwänden, theils senkrecht darauf eine ausgezeichnete Plattung oder parallelepipedisch - prismatische Zerklüftung der Gangmasse hervorrufen.

Diese Ergebnisse weisen unverkennbar auf die Entstehung des Ramberg - Granites und seines Ausläufers durch directe Erstarrung aus heissem Fluss hin. Gestützt auf sie und auf die oben gemachten Mittheilungen über die geognostische und geologische Lage und Erstreckung des Bode - Ganges, sowie auf die bereits früher aus dem Harz bekannt gegebenen Untersuchungen über Form und Inhalt der Massengranite und ihrer Apophysen spreche ich die wohlerwogene Ueberzeugung aus, dass, den unterirdischen Zusammenhang der Granitmassive des Harz andeutend, eine Aufreissungsspalte vom Ramberg gegen den Brocken hinläuft, in der das heissflüssige granitische Magma

durch den abkühlenden Einfluss der Spaltenwände porphyrische Structur angenommen hat.

Damit will ich nun aber keineswegs sagen, dass ich die Discussion über die Genesis dieser wichtigen Beziehungen von Granit und Porphyr geschlossen erachte. Das kann umsoweniger meine Ansicht sein, als ich diese Mittheilungen ausdrücklich als vorläufige bezeichnet habe und gesonnen bin, die interessante Entdeckung allseitig weiter zu verfolgen. Es sollen meine Worte nur unverhohlen die Auffassung kennzeichnen, in der ich meinerseits diese Untersuchung führe. Andererseits sollen sie die Einladung an die Fachgenossen enthalten, allseitig, vom gegnerischen sowohl, als vom zustimmenden Standpunkte aus, sich an dieser Untersuchung zu betheiligen. Ich habe schon einmal an anderer Stelle den Ramberg im Harz ein wahres Modellgebirge des Granit genannt, die Entdeckung dieses porphyrischen Ausläufers berechtigt auf's neue und in erhöhtem Maasse zu diesem Ausspruch. Der Bode-Gang, mitten in Deutschland in herrlicher, ja erhabener Waldgebirgsnatur, auf altbewährtem geologischem Gebiet, wo klar geschieden typisches Sediment und typischer Granit nebeneinander vorkommen, verspricht ein Prüfstein zu werden für die Frage nach der Entstehung des Granits, die stets als eine Grundfrage der Geologie gegolten hat. Zumal, nachdem neuerdings Herr F. Pfaff in seiner „Allgemeinen Geologie" unter dem Kapitel, „die metamorphischen*) Gesteine" die Granitfrage

*) Ich brauche kaum zu sagen, dass ich den Granit nicht den sogenannten metamorphischen Gesteinen zurechne, weder unter der Annahme, dieselben seien thatsächlich umgewandelte Sedimente, noch unter der von Herrn F. Pfaff befürworteten, wonach sie grösstentheils als ursprüngliche chemische Sedimente aufzufassen sein würden. Ich gebrauche das Wort Granit nur für massige Gesteine, die nach räumlichen, wie nach stofflichen Beziehungen sich als Erstarrungsgesteine ausweisen, geschichtete Granite erkenne ich nicht an; krystallinische Schichtgesteine der Mineralaggregatformel: Quarz, Glimmer, Feldspath, gleichviel ob schiefrig oder nicht, nenne ich Gneiss, verbinde dann aber mit dem Begriff der Schichtung das wirkliche successive, additive Aufgeschichtetsein des Gesteinsstoffes. Es kann mich in dieser Bezeichnungsweise auch nicht beirren, dass es zahlreiche sogenannte Gneisse giebt, deren fragliche Schichtung vielleicht richtiger auf plattige Absonderung eines schiefrigen Erstarrungsgesteines zurückzuführen ist. Das sind eben noch unklare Gesteinsbildungen, die keinen sicheren petrographischen Namen führen können, weil man ihren geologischen Werth noch nicht kennt. Fortgesetzte

eingehend besprochen und trotz seines ausgesprochen pluto-nistischen Standpunktes sich zur neptunischen Entstehung nicht nur des granitischen Gesteinstoffes, sondern auch der durch denselben erfüllten Räume bekannt hat, dürfte eine erneute Prüfung dieser Frage an einem lehrreichen concreten Granit-vorkommen am Platze sein.

Gerade im Hinblick auf das erwähnte Kapitel des PFAFF'schen Buches füllt der Bode - Gang eine wichtige Lücke aus. Es ist in der That auffallend, dass ein so ruhig abwägendes Urtheil, wie es jener Autor stets bekundet, die wohlbekannten, wenngleich zu wenig erforschten directen Beziehungen des Granits zum Quarzporphyr ganz ausser Rechnung gelassen hat, da sie doch mindestens gleiche Berücksichtigung verlangen durften, als die ihrer geologischen Bedeutung nach schwer controlirbaren Holzschnitte eigenthüm-licher Granitramificationen und -Adern nach MACCULLOCH und HITCHCOCK, auf die Herr PFAFF wiederholt ein so nachdrück-liches Gewicht legt.*) Selbst die wenigen Worte, welche Herr PFAFF der Verdichtung granitischer Masse widmet (l. c.

Forschung wird uns dereinst die richtige Unterscheidung lehren; zu dem Ende scheint mir aber durchaus erforderlich, nur geologisch gleichwerthige Gesteine auch petrographisch gleichwerthig zu benennen, sonst kommen wir mit Herrn PFAFF dahin zu sagen (l. c. pag. 145): „Einzelne (... pyrogene Gesteine, z. B. Porphyr) „Gesteine kommen auch unter Um-ständen vor, welche sie als eine wässerige Bildung erkennen lassen.“

*) Wie mir scheint mit Unrecht, denn einmal haben wir so wenig klare Vorstellungen von der jeweiligen inneren Magma-Beschaffenheit und den jeweiligen äusseren physicalischen Erstarrungsbedingungen des Granits, dass wir uns nicht leicht zu dem Ausspruch führen lassen dürfen, der Granit konnte als Erstarrungsgestein so feine Räume nicht erfüllen; sodann kommen in der unmittelbaren Nachbarschaft und weiter entfernt vom Granit so ganz gewöhnlich Spaltenausfüllungen von Quarz und Feldspath vor, die unzweifelhaft wässerigen Ursprungs (etwa Ab-sätze heisser Quellen) sind, dass eine Verwechselung solcher Mineral-aggregate mit echten Granitadern leicht vorkommen mag. Jedenfalls dürfte eine für die plutonistische Anschauung in diesen feinen Spalten gegebene Schwierigkeit weit geringere Bedenken erregen als die Schwie-rigkeit, die Herr PFAFF sich mit der Annahme geschaffen hat, es seien die Granitstöcke mit allen ihren Apophysen, mit ihrem wechsel-vollen, bald untergreifenden, bald durchgreifenden, bald übergreifenden Grenzverhalten gegen das Nebengestein und ihren oft meilenweit über-aus gleichmässigen Gesteinsmassen nach Form und Inhalt ein Product der mechanisch-chemischen Thätigkeit des Wassers!

pag. 661): „Es ist dieses der Umstand, dass wir in ihm“ (sc. dem Granit) „gar keine amorphe Masse finden, dass die ganze Masse in ihm vollständig und meist in grösseren Krystallen ausgebildet ist, auch in den feinsten Verästelungen zeigen sich in der Regel dieselben Structurverhältnisse, seltener ist es, dass die Masse hier eine feinkörnigere ist, nur wo die Adern so dünn werden, dass kaum eine Stecknadel in denselben Platz hätte, müssen natürlich auch in dieser die krystallinischen Elemente feiner werden, aber auch in solchen Spalten findet man keine glasige Masse“ entsprechen keineswegs den thatsächlichen Beobachtungen, wie der hochgeschätzte Autor sich selbst gestehen wird, wenn er sich in's Gedächtniss zurückruft, was bereits frühere Forscher über die Verdichtung der Granitmassen zu Petrosilex oder Quarzporphyr aus den oben angeführten Granitgebieten mitgetheilt haben. Es handelt sich hierbei keineswegs stets um stecknadeldicke allerfeinste Trümchen, vielmehr um eine Verdichtung ansehnlicher Massen in gangförmigen Ausläufern oder längs der Peripherie der Massengranite oder -Syenite.*) Auch was Herr PFAFF von dem unbedingten Fehlen der Glasmasse in solchen abweichend erstarrten Graniten sagt, trifft nicht ganz zu. Nach ZIRKEL (Mikrosk. Beschaffenh. d. Miner. u. Gest. pag. 317) sind, wenn auch nur sehr selten „zweifellos echte“ Glaseinschlüsse in den Quarzen sächsischer und cornischer Granite, die durch ihre Structur zu den Quarzporphyren hinneigen, gefunden. Wichtiger noch und besonders für unseren Fall von Bedeutung scheint mir eine (diese Zeitschr. Jahrg. 1867. Bd. XIX. pag. 106 u. 107) von demselben Forscher mitgetheilte Beobachtung, wonach in den Pyrenaeen unweit der Case de Brousette im gleichnamigen Thale ein prachtvoller Contact von schwarzem Thonschiefer und einem quarzführenden Felsitporphyr zu beobachten ist, „der weiter südlich in Granit all-

*) Ich will nur beispielsweise hinweisen auf KJERULF's geologische Karten der Umgegend von Christiania (Maassstab 1 : 100,000) im Christiania-Silurbecken und im Veiviser, wo südlich des Kroftkollen und Voxen-Kollen (Aasen) solche unmittelbaren Beziehungen zwischen Granit, resp. Syenit und Quarzporphyr graphisch dargestellt sind. Von Drammen besitzt die Sammlung der königl. Berg-Akademie ausgezeichneten Quarzporphyr aus einem Granitausläufer, den Herr Professor ECK dort gesammelt hat.

mälig übergeht“ und dessen hornsteinähnliche lichtgraue Grundmasse unter dem Mikroskop einen Mikroporphyr mit einer im gewöhnlichen Licht wasserklar homogen erscheinenden, im polarisirten Licht sich in jeder Beziehung als amorph ausweisenden Basis darstellt. Herr ZIRKEL spricht allerdings nicht von Glas, sondern nur von „amorpher Grundmasse“, von der er überdies bemerkt, dass sie „in höchst unregelmässigen und bizarr gestalteten Verästelungen in die grösseren Quarzkörner hineinsetzt.“ Immerhin dürfte, wenn man alle Angaben in Betracht zieht, nach Maassgabe unseres jetzigen mikroskopischen Unterscheidungsvermögens Glas die natürlichste Annahme sein. Vielleicht, dass der hochverehrte Autor daraus Anlass nimmt, eingehender auf den geologischen, wie auf den mikroskopischen Theil dieser für die Petrogenesis wichtigen Beobachtung zurückzukommen. Für mich liegt ein sehr starkes Moment für den hier behaupteten geologischen Zusammenhang dieses glasführenden Quarzporphyr mit dem benachbarten Granit darin, dass der Quarzporphyr silberweissen Kaliglimmer führt.

Damit es nun dem Bode-Gang nach keiner Seite hin an Beweiskraft mangele, soll derselbe ausser der Darstellung seines Verlaufs im Maassstab 1 : 25000 in jeder Weise gründlich untersucht werden.

Dabei wird es Behufs definitiver Entscheidung der Frage, ob ein granitisches Magma unter den abweichenden Bedingungen, welche die Erstarrung in schmalen Spalten beherrschen, sich theilweise als Glas verfestigen konnte, vor Allem auf sehr gründliche mikroskopische Untersuchungen ankommen, die nicht ich allein, sondern die auf diesem Untersuchungsgebiet bewährten Meister und Alle, denen ein selbständiges Urtheil in dieser Frage von Werth scheint, zu führen berufen sind. Ich bin in der angenehmen Lage, jetzt schon die Mitwirkung der Herren ZIRKEL, ROSENBUSCH, COHEN, KALKOWSKY, LEHMANN in Aussicht stellen zu dürfen. Eine Nebeneinanderstellung aller dieser unabhängigen mikroskopischen Diagnosen wird dann leicht erkennen lassen, wieweit unsere heutigen Untersuchungsmittel gestatten, ein übereinstimmendes klares Urtheil in dieser Frage zu fällen.

Um das Interesse für diese Untersuchungen noch mehr zu erregen und um meinerseits wie billig den ersten Beitrag dazu zu liefern, sei hier von vornherein mitgetheilt, dass ich

in der That Glassubstanz in der Grundmasse der Salband-Quarzporphyre des Bode-Ganges unter dem Mikroskop beobachtet zu haben glaube und dass mein verehrter Freund, Herr Dr. COHEN in Heidelberg, diese Beobachtung an denselben Schliffen controlirt und bestätigt hat.

Es dienten zu dieser Untersuchung drei von Herrn FUESS gefertigte Dünnschliffe aus dem am Bodewege zwischen Thale und Treseburg am meisten thalaufwärts aufsetzenden Gangvorkommen (Nebentrum) gegenüber den Gewitterklippen. Zwei Schliffe stammen von dem Salbande am Liegenden des gegen S. einfallenden Ganges, einer aus der Mitte. Letzterer ist zu klein, als dass sich ein vollkommenes Bild des Gesteins danach geben liesse; er genügt jedoch vollständig, um den makroskopisch so auffallenden Gegensatz zwischen Gangmitte und Salband auch mikroskopisch bestätigen zu können. Die Wahl dieser Dünnschliffe war eine zufällige, ich hatte sie zu meiner Vorbereitung auf das zu kartirende Gebiet aus Handstücken anfertigen lassen, die ich schon 1868 geschlagen habe, als ich zuerst diesen ausgezeichnet aufgeschlossenen Gang im Vorübergehen beobachtete, ohne eine sichere Kenntniss seiner geologischen Bedeutung zu haben.

Die beiden Schliffe des Salband-Quarzporphyrs (a u. b) sind also aus dem pag. 869 beschriebenen, mit einer Anlage zur planen Parallelstructur parallel der Grenzfläche des Ganges ausgestatteten Gestein gefertigt. Hält man sie gegen das Licht, so bemerkt bereits das unbewaffnete, noch besser das mit der Loupe versehene Auge einen mit jenem Planparallelismus offenbar im Zusammenhang stehenden Linearparallelismus. Die bräunlichgraue Grundmasse ist von lichten, durchscheinenden, etwas wellig gebogenen Streifchen durchzogen, die, höchstens 0,5 Mm. breit, meist aber viel schmäler, langsam anschwellend und ebenso allmälig mit verschwommenen Conturen sich in die vorherrschenden dunkleren Grundmassentheile verlierend um so bestimmter hervortreten, je breiter sie sind. In Schliff a sind sie weitaus breiter und deutlicher als in Schliff b. Legt man die Schliffe auf schwarzes Papier, so treten die im durchfallenden Licht helleren Streifchen nunmehr als dunklere Schattenlinien zwischen der übrigen staubig grau erscheinenden Grundmasse hervor. Die makroskopischen porphyrischen Ein-

sprenglinge rufen sehr schwache Ablenkungen in der Richtung der Streifchen hervor, derart, dass sie augenartig von denselben umzogen werden, ganz ähnlich, wie makroskopisch Glimmerlagen die grossen Orthoklase des Augengneiss wellig anschmiegend umziehen. Auch kommt es vor, dass vor einem scharfen Winkel eines Quarzdihexaëders ein relativ breiter, convex halbmondförmiger Theil der helleren Grundmasse liegt, der sich nicht weiter erstreckt als bis zu den beiden benachbarten Winkeln. Andererseits sieht man auch dichtere Ansammlungen dunklerer Grundmasse in der unmittelbaren Umgebung eines oder mehrerer nahe beisammenliegender Krystallkörner, indem eine Art von Hof dieselben theilweise oder ringsum umgiebt. Auch findet sich dieser Hof zur Hälfte aus heller, zur Hälfte aus besonders dunkler Grundmassenanhäufung zusammengesetzt. Die bis zu 1 Mm. längsgestreckten Glimmerblättchen, die meist als schwärzliche äusserst schmale Striche, manchmal mitten in einem hellen Grundmassenstreif, erscheinen, sowie ein Theil der Feldspäthe, leistenartige Durchschnitte und zuweilen senkrecht zur Fläche *M* durchschliffene Carlsbader Zwillinge von höchstens 2 Mm. Länge und 1—0,1 Mm. Breite, lassen im Dünnschliff ihre mit der Parallelstructur übereinstimmende Lage weit schärfer erkennen, als im Handstück. Im durchfallenden Licht treten die schwarzen Glimmerblättchen am besten hervor, die bei dieser Betrachtung in Folge schon eingetretener Zersetzung meist bräunlich gefärbten und nur mehr theilweise klaren Feldspäthe dagegen am besten auf der Unterlage von schwarzem Papier, wobei sie meist milchweiss werden im Gegensatz zu den bis auf eingewachsene grauliche Grundmassenpartikelchen rein schwarz erscheinenden 0,2 bis 1,5 Mm. messenden Quarzen. Alle diese Beziehungen zwischen der Form und Lage der porphyrischen Einsprenglinge einerseits und der Structur und Licht- wie Farbenvertheilung der Grundmasse andererseits scheinen unter den weiteren Begriff der Fluidalzeichnung zu gehören, deren Richtung hier vorgezeichnet war durch die begrenzenden, Widerstand leistenden Gangspaltenflächen, zwischen welchen das Magma sich bewegte. Es kommt für diese Auffassung nicht darauf an, ob diese Zeichnung das unmittelbare reine Resultat der Erstarrung des Gesteins darstellt oder ob secundäre Molecularbewegung Antheil daran hat, denn immerhin ist der Weg für diese letztere vor-

gezeichnet durch die bei der ursprünglichen Erstarrung ausgebildeten Structur- und Dichtigkeitsverhältnisse.

Wenn man die Dünnschliffe unter dem Mikroskop im gewöhnlichen Licht betrachtet, so nimmt man schon bei geringer Vergrösserung*) wahr, dass zwischen den hellen, durchsichtigen Streifchen und der dunkleren, weniger durchsichtigen Hauptmasse des Grundteigs weder eine scharfe Grenze noch ein mehr als relativer Unterschied statthat. Wie so häufig werden auch hier mit steigender Vergrösserung die Unterschiede verwaschener in Contur und Farbe. Man erkennt nämlich deutlich, dass auch die dunkleren Theile der Grundmasse keineswegs aus einer homogenen dunklen Masse bestehen, sondern theilhaben an der durchsichtigen Grundmassensubstanz der Streifchen, sowie, dass umgekehrt die dunkleren Elemente der Grundmasse auch den Streifchen nicht ganz fehlen, nur spärlicher darin vertheilt sind, was für das unbewaffnete Auge die Unterschiede von heller und dunkler hervorruft. Nur die breiteren Streifchen im Schliffe a treten daher auch bei stärkerer Vergrösserung noch als helle continuirliche Bänder von kurzer Erstreckung hervor, im Uebrigen ist das Gesichtsfeld flaserig, fleckig, hell und dunkel gezeichnet, und nur das streifenweise Hintereinanderliegen mehr oder minder zahlreicher oder spärlicher heller Fleckchen deutet noch die Parallelstructur an. Die wasserhell oder hell gelblichweiss durchscheinende Masse ist im ganzen Schliff vorhanden; undurchsichtige, trüb bräunlichgraue bis graulichgelbe, ganz allmälig gegen diese helle Masse nach Licht und Farbe abgetönte Partieen bilden darin ein mehr oder weniger dicht gedrängtes wolkiges Maschennetz. Die breitesten hellen Streifchen sind nur stellenweise von schmalen Schattenlinien spärlich durchadert oder von wolkigen Häufchen getrübt; mit abnehmender Breite der Streifchen nimmt die Zahl und Dichtigkeit der einzelnen undurchsichtigen Maschen zu, so dass die zwischen ihnen bleibenden durchsichtigen Fleckchen stets kleiner werden und weiter auseinandergerückt erscheinen, wodurch dann das Verflösstsein mit der übrigen, ganz analog, nur noch fein-

*) Bei dem etwas dünneren Schliff b und in der einen Hälfte des Schliffes a ist dieselbe Wahrnehmung schon mit einer starken Loupe im durchfallenden Licht zu machen.

maschiger struirten Grundmasse hervorgerufen wird. Im Allgemeinen ist die Gestalt der hellen Maschenlumina isometrisch rundlich oder eckig; nur da, wo sie zu den streifenförmigen Bändern gereiht sind, finden sie sich häufig nach deren Richtung flaserig in die Länge gezogen, auch wohl bogig gekrümmt, wenn sie an der unmittelbaren Umgebung eines grösseren Einsprenglings theilnehmen. Ihr Inneres ist keineswegs so wasserklar, wie die grellen compacten Massen der Quarzkrystalle, vielmehr schwach schattirt; je grössere Vergrösserung man anwendet, um so mehr feine und allerfeinste Schattenstrichelchen von unbestimmter Abgrenzung nimmt man darin wahr. Das undurchsichtige Maschenwerk scheint nur aus einer besonders dichten Anhäufung dieser Schattenstriche zu bestehen; zumal die Betrachtung des dünnen Schliffes b führt zu dieser Auffassung, welche das Ineinanderverflösstsein der hellen und dunklen Grundmassentheilchen erklärt.

Bei Anwendung von polarisirtem Licht zeigt sich nun, dass der helle Grundmassenantheil in zweierlei Substanz zerfällt, in farbig polarisirende und in zwischen hell und dunkel wechselnde apolare. Bei parallelen Nicols wird die Helligkeit des Gesichtsfeldes nicht viel geringer als im gewöhnlichen Licht, nur gewahrt man unbestimmt verwaschene meist gelbliche oder bläuliche Farbentöne in Flitterchen und Körnchen oder Leistchen zwischen der ungefärbt bleibenden hellen Substanz und in den dunklen Maschen. Bei gekreuzten Nicols tritt dagegen besonders im Schliffe b, aber auch unverkennbar, wenn auch schwächer, im Schliffe a eine ganz beträchtliche Verdunkelung ein, die trotz des Wechsels in der Lichtstärke, welchen die einzelnen farbigen Grundmassentheilchen bei feststehend gekreuzten Nicols und gleichzeitiger Drehung des Schliffes in seiner Ebene erleiden, constant bleibt. Hier nun fällt zweierlei ganz besonders auf: einmal sieht man, dass die breiteren lichten Grundmassenstreifen im Schliffe a, sowie ein Theil der lichten Höfe um die porphyrischen Einsprenglinge in beiden Schliffen vorzugsweise aus farbig polarisirenden Partikelchen bestehen; sodann zeigt sich in dem an amorpher Substanz reicheren Schliff b, weniger ausgezeichnet in a, eine sehr auffällige seitlich angelagerte oder ringsumlaufende Ansammlung dieser Substanz um zahlreiche Einsprenglinge, die bei Kreuzung der Nicols mit einmal einen mehr oder minder

breiten dunklen Hof da zeigen, wo vorher helle Substanz lag. Da wo die Grundmasse in das Innere der wasserklaren Quarzdihexaëder Arme hineinsendet, nehmen diese Grundmassenarme, wenn sie von einem solchen bei gekreuzten Nicols dunklen Hof ausgehen, Theil an der Verdunklung, wie sich überhaupt diese theils frei liegenden, theils mit der Peripherie zusammenhängenden Grundmasseneinschlüsse im Quarz ganz der Ausbildung der Grundmasse ausserhalb des Krystalls anschliessen.

Zur besseren Controle des Verhaltens im polarisirten Licht wurde, da ich eine KLEIN'sche Quarzplatte nicht anwenden konnte, ein Gypsblättchen über dem unteren Nicol eingeschaltet und dann ein Krystall mit solch einem amorphen Hof ausgesucht, der so nahe an der Grenze des Schliffes lag, dass ich zugleich die Umgebung des Krystalls und das Glas des Objectträgers beobachten konnte. Es war dann jedesmal bei gekreuzten Nicols die neutral graue Farbe des Glasträgers und des amorphen Ringes um den Krystall im Schliff ganz übereinstimmend im Grad der Verdunkelung und in der Neutralität der Farbe und verblieb auch so bei Drehung des Schliffes in seiner Ebene, andererseits war aber auch bei Drehung des oberen Nicols die abwechselnd grüne und rothe Farbe beider immer von genau derselben Nüance. Danach kann ich die apolare Natur der Substanz nicht mehr in Zweifel ziehen; auch mein verehrter Freund und College WEISS, der auf meinen Wunsch dieselben Beobachtungen wiederholte, kam zu demselben Urtheil. Bei der ferneren Erwägung nach der Natur dieser apolaren Masse können reguläre oder senkrecht zur optischen Axe geschnittene anisotrope Mineralien bei gänzlichem Mangel einer bestimmt abgegrenzten Form und Spaltbarkeit nicht in Betracht kommen. Auf Opalkieselsäure weist uns auch nichts hin, das armförmige oder buchtenartige Eindringen der z. Th. apolaren Grundmasse in das Innere der Quarzkrystalle macht eine solche Auffassung sehr unwahrscheinlich, dagegen sprechen diese und andere Analogien mit den Erscheinungen beim Quarzporphyr und Quarztrachyt für G l a s. Das wäre also, wenn wir, wie billig, die geologische Werthigkeit des untersuchten Salbandporphyrs in Rechnung bringen, l e i b h a f t i g e r G r a n i t o b s i d i a n, richtiger vielleicht G r a n i t p e c h s t e i n. Derartige Glasmasse macht im Schliffe b einen gar nicht so unbeträchtlichen Antheil des Grundteigs aus,

während sie in a viel mehr gegen die farbig polarisirenden Theilchen zurücktritt. Die häufige Anreicherung an dieser Glasbasis in der unmittelbaren Umgebung der porphyrischen Einsprenglinge, wie sie sich, zumal in dem Schliff b in der Hofbildung um dieselben oder in unregelmässig einseitigem Anhaften apolarer Masse zu erkennen giebt, deutet, ebenso wie eine besondere Anhäufung polarisirender Theilchen an gleicher Stelle, auf eine Störung des chemischen Gleichgewichts im Magma hin, welche bei der Ausscheidung jener Einsprenglinge erfolgte und eine Ungleichartigkeit in der Grundmassenausbildung nach sich zog.

Die polarisirenden Theilchen der Grundmasse sind nur in seltenen Fällen mit Sicherheit auf ein bestimmtes Mineral zurückzuführen. Die Zahl der makroskopisch erkennbaren porphyrischen Mineralausscheidungen nimmt nur ganz unerheblich durch solche mikroskopische Einsprenglinge zu, die man durch Vergleich mit jenen grösseren als Quarz, Feldspath oder Glimmer bestimmen kann. Weitaus der grösste Theil polarisirt dagegen in unbestimmt conturirten Flitterchen mit verwaschenen Farben, die bei gekreuzten Nicols aus dem dunklen Unter- oder Zwischengrund hervorleuchten und bei Drehung des Schliffes in seiner Ebene scheinbar den Ort wechseln, indem bald hier bald dort hellere Farbentöne auftauchen und wieder verschwinden. In den helleren Grundmassenstreifen ist das bunte Mosaik aus verhältnissmässig grösseren und näher aneinander gerückten farbigen Flitterchen zusammengesetzt, mitten darin liegt wohl einmal ein kleines leuchtend polarisirendes Quarzkörnchen, das dann stets der scharfen hexagonal winkligen Begrenzung der grösseren Quarzkörner entbehrt und in seinen gerundeten Conturen ein unbestimmtes Verflossensein zeigt. Derlei kleine Quarzkörner kommen auch mehrfach in der ungestreiften Hauptmasse des Grundteigs vor, wie denn im Allgemeinen mit der Verringerung in der Grösse auch die Bestimmtheit in der Abgrenzung und in der Schärfe der Winkel der Quarzkörner abnimmt. Doch sind auch sehr kleine kreisrunde, aber ganz scharf in der Grundmasse abgegrenzte Quarzkörnchen vorhanden. Lässt nun auch diese Unbestimmtheit in der Contur und dieses Verflösstsein kleiner Quarzkörner vermuthen, dass ein Theil der mit verwaschenen Farben polarisirenden Flitterchen ebenfalls Quarz sei, und darf man für

Feldspath und Glimmer einen anderen Theil in Anspruch nehmen, — wie ich denn einmal ganz deutlich in der Umgebung eines grösseren leistenförmigen Feldspathkrystalles genau parallel dessen Längsaxe eine Anzahl sehr kleiner farbiger Leistchen beobachtet habe — so bleibt doch die Hauptmasse neben jener apolaren Substanz eine sogenannte unindividualisirte, besser vielleicht unentwirrbare felsitische Entglasungsmasse.

Kleine undurchsichtige, besonders dunkle bis schwarze Pünktchen lassen sich nach dem Verhalten im auffallenden Licht als von mindestens dreierlei Art unterscheiden. Ein Theil verräth sich dabei durch den Erzglanz und zuweilen auch durch die Würfelgestalt als Schwefelkies, der hie und da auch makroskopisch in einzelnen Krystallen oder in Schwärmen kleiner Krystallkörnchen beobachtet werden kann. Ein anderer Theil wird im auffallenden Licht trüb milchweiss in der Art zersetzter feldspäthiger oder felsitischer Masse. Ein dritter Theil bleibt schwarz, ohne eigentlichen Glanz zu verrathen und muss einstweilen unbestimmt gelassen werden, soweit nicht verkrüppelte, durch Verwitterung opake Glimmerblättchen vorliegen.

Die Quarzkrystalle sind unter den Einsprenglingen am häufigsten. Ihre Grösse und meist ziemlich scharf winklige, auf das Dihexaëder führende, seltener rundliche oder unregelmässige Begrenzung, sowie ihre Einschlüsse von Grundmasse wurden bereits erwähnt. Ihre compacte durchaus klare Masse polarisirt wie gewöhnlich in leuchtenden Farben mit buntem Saum an der Peripherie des Krystalls. Sie schliessen spiessige, seltener dünnprismatische, durchsichtige Mikrolithe ein, hie und da schwach grünlich gefärbt und zuweilen deutlich selbstständig polarisirend, einzeln oder zu zwei und mehreren gebündelt oder einander durchsetzend, frei der Krystallmasse inneliegend oder an deren Peripherie festsitzend, manchmal an dunklen Körnchen oder Grundmassenpartikelchen festhaftend. Glimmerblättchen sieht man seitlich hineinragen, halb vom Quarz, halb von der Grundmasse umschlossen.

Alle diese Einschlüsse gewahrt man bei verhältnissmässig geringer Vergrösserung. Einer weit stärkeren bedarf es, um die nicht gerade dicht gesäeten, sehr kleinen, selbst bei 1375facher

linearer Vergrösserung*) zum Theil noch winzigen Flüssigkeits- oder Glaseinschlüsse mit oder ohne Gasbläschen zu beobachten. Diese sind sehr unregelmässig, oft fetzenartig gestaltet. Negativkrystalle habe ich darunter nicht gesehen (wohl aber zweimal Grundmasseneinschlüsse von scharf rhombischer Form, entsprechend dem Schnitt durch die Dihexaëderendkanten). Erwärmungsversuche behufs Bewegung oder Condensation der Libelle konnten nicht angestellt werden, doch habe ich zwei, aber auch nur zwei Einschlüsse mit tanzender Libelle wahrgenommen und diese Wahrnehmung durch mehrere unbefangene Beobachter — mikroskopisch geschulte Botaniker — controliren lassen. Ein Theil der Einschlüsse, wie auch aus der vielfach sehr dunklen Umrandung hervorzugehen scheint, ist also jedenfalls von einem Liquidum erfüllt; ob Glaseinschlüsse vorhanden sind, wie das die fetzenartige Form, das Vorkommen von Glas in der Grundmasse und Einschlüsse solcher Grundmasse in dem Quarze wahrscheinlich machen, muss ich einstweilen dahingestellt sein lassen.

Die theils wasserklaren, meist aber ganz oder theilweise durch begonnene Zersetzung bis zur Undurchsichtigkeit trüben, braun bestäubten Feldspäthe sind mit sehr seltenen Ausnahmen Orthoklase, soweit das Fehlen der Zwillingstreifung auf den zahlreichen, der *M*-Fläche nicht parallelen Durchschnitten einen solchen Schluss zulässt, der übrigens recht wohl übereinstimmt mit der so seltenen Beobachtung dieser Streifung am Handstück unter der Loupe. Die Durchschnittsformen sind die gewöhnlichen, die leistenförmigen herrschen vor und sind zuweilen durch eine Medianlinie in zwei verschiedenfarbig polarisirende Hälften getheilt, wonach Carlsbader Zwillinge darunter sind, was ebenfalls mit der Untersuchung am Handstück zusammentrifft. Die Polarisationsfarben, meist blau und braunroth bis gelb, sind nicht so intensiv als die des Quarz. — Von Einschlüssen habe ich Quarzkörnchen, Glimmerblättchen, säulige Mikrolithe wahrgenommen, einmal auch farbenstreifige Plagioklaslamellen.

Die Glimmerblättchen bieten wenig Ausgezeichnetes.

---

*) Immersion-System. Herr Professor Kny gestattete freundlichst die Benutzung der vorzüglichen Instrumente des pflanzenphysiologischen Instituts, wofür ich ihm auch an dieser Stelle meinen aufrichtigen Dank ausspreche.

Sie sind meist nur von der sehr schmalen Randseite zu sehen und so sehr mit dunkelschwarzer Substanz beladen, dass sie fast stets ganz undurchsichtig, höchstens am Saum schmutzig braungrün oder braungelb verwachsen erscheinen. Manchmal jedoch sieht man Individuen, die auch im Innern grüne Farbe besitzen und nur theilweise mit schwarzer Masse bedeckt sind. Diese erscheinen bei Abhebung des einen und Drehung des anderen Nicols schwach dichroitisch. Sehr viele Durchschnitte der Blättchen zeigen sich am Ende gespalten mit zwischeneingedrungener Grundmasse, ja manchmal sind sie in dieser Weise vollständig der Länge nach durchrissen. Dies, sowie ihr selten gerader, meist etwas wellig gekrümmter Verlauf und ihre ungleiche, treppenförmig abgebrochene oder nach dem einen Ende zugespitzte Breite verleiht ihnen eher die Gestalt eines Splitters als einer Krystallleiste. Dabei erinnert man sich unwillkürlich der Auffassung ZINCKEN's, der an den Gewitterklippen zu der Ueberzeugung gelangt ist, der Glimmer eines dieser Ganggesteine sei hervorgegangen durch Umwandlung von Hornfelssplittern *), einer Auffassung, der man gewiss nicht ohne Weiteres beitreten wird, die aber alle Beachtung verdient bei fortgesetzter Forschung.

So weit meine Diagnose. Ich füge ihr das vorläufige, kurz zusammenfassende Urtheil an, welches Herr E. COHEN in Heidelberg, der sich durch seine vortreffliche Untersuchung der Quarzporphyre mit diesem Gegenstand so vertraut gemacht hat, auf meinen Wunsch nach Uebersendung der Schliffe mir mitzutheilen die Güte hatte, und bemerke dabei, dass derselbe die Prüfung der Polarisationserscheinungen unter Anwendung der KLEIN'schen Quarzplatte **) vorgenommen hat, welche mir nicht zu Gebot stand.

Bezüglich der Grundmasse spricht sich Herr COHEN, nachdem er die Schwierigkeit einer sicheren Entscheidung hervorgehoben und die Nothwendigkeit vergleichender Studien an den übrigen Ganggesteinen des Bode-Ganges, namentlich an den Uebergängen zum typischen Granit, sowie am Elvan u. s. w. betont hat, folgendermaassen aus:

„Was nun die Grundmasse betrifft, so ist dieselbe jeden-

---

*) 1845 l. c. pag. 595.

**) vergl. LEONH.-GEIN. Jahrb. 1874, Heft 1. pag. 9.

„falls nicht individualisirt, d. h. die ganze Masse lässt sich
„nicht in gegeneinander abgegrenzte, ihren Eigenschaften nach
„erkennbare Theile auflösen. Eine apolare Substanz ist un-
„zweifelhaft vorhanden, welche, wie Sie angeben, vorzugs-
„weise die Einsprenglinge in bald schmalen, bald breiteren
„Zonen umgiebt; ausserdem lassen sich noch in der Grund-
„masse kleine Partieen sicher nachweisen. Es liegt kein
„Grund vor, die apolare Substanz für etwas anderes als Glas-
„masse zu halten und würde ich sie unbedingt für solche er-
„klären. Der Schliff b ist reicher an Glas, als der Schliff a.
„Die kleinen bei Drehung des Schliffes zwischen gekreuzten
„Nicols aufblitzenden Punkte halte ich für Entglasungspro-
„ducte; man erkennt wohl einzelne stark polarisirende Körner
„(vielleicht Quarz) und Leisten (wahrscheinlich ein glimmer-
„artiges Mineral), aber die Hauptmasse liefert ineinander ver-
„fliessende Farbentöne, wie es bei den Porphyren der Fall zu
„sein pflegt, und es sind Partieen vorhanden, welche verän-
„derten Glasmassen ähnlich sehen. Was die vorliegenden
„Schliffe dagegen von den mir bekannten Porphyren unter-
„scheidet, ist das im Wesentlichen gleichartige Verhalten durch
„den ganzen Schliff hindurch, während in den Porphyren zwar
„auch vielfach Partieen mit einem ähnlichen Verhalten vor-
„kommen, aber stets wechselnd mit anderen, welche sich
„büschlig, strahlig oder verworren aggregirt im polarisirten
„Licht herausheben oder sich sicher als veränderte Glas-
„masse erkennen lassen. Auf diese Verschiedenheit lege ich
„jedoch kein grosses Gewicht, da nach den Beschreibungen
„anderer Forscher es auch Porphyre geben muss, welche die
„gleichen Erscheinungen geben, wie der vorliegende Schliff.
„Das Hauptgewicht lege ich darauf, dass die Grundmasse sich
„nicht in einzelne ihrer Natur nach definirbare Theile auflöst
„und sich insofern sicher den Porphyren sehr nähert,
„von dem Granit sehr abweicht. Obwohl also nicht iden-
„tisch mit der Grundmasse von mir untersuchter Porphyre
„würde ich dennoch nicht Anstand nehmen, sie als eine
„äusserst porphyrähnliche zu bezeichnen.

„Diese starke Annäherung an die Quarzporphyre wird
„noch ganz wesentlich unterstützt durch die regelmässige Um-
„grenzung vieler Quarzkörner, durch ihre isolirte porphyrartige
„Einlagerung in der Grundmasse, durch die Einschlüsse und

„Einbuchtungen letzterer, durch die geringe Zahl von Flüssig-
„keitseinschlüssen, durch die geringe Masse der Interpositionen
„überhaupt und durch das unzweifelhafte Vorkommen von
„Glasmasse.

„Die makroskopisch deutlich erkennbare streifige Natur
„habe ich unter dem Mikroskop nicht mit hinreichender Deut-
„lichkeit verfolgen können, um zu entscheiden, ob sie mit der
„Fluidalstructur der Porphyre identisch ist, d. h. ob sie iden-
„tisch ist mit der mit diesem Namen belegten, sicher auf
„feurig flüssigen Ursprung deutenden Structur. Damit soll
„aber kein Zweifel an der eruptiven Natur des vorliegenden
„Gesteins ausgesprochen werden. Diese ist mir, soweit man
„nach den wenigen Schliffen urtheilen kann, unzweifelhaft."

Ueber die porphyrischen Einsprenglinge und ihre Ein-
schlüsse sagt Herr Cohen fernerhin:

„Flüssigkeitseinschlüsse im Quarz mit beweglicher Libelle
„habe ich keine gesehen*) und glaube nicht, dies dem
„schlechten Licht zuschreiben zu können. Trotzdem sind
„sicher Einschlüsse mit Flüssigkeit vorhanden; sie liegen stets
„vereinzelt und sind im Ganzen spärlich. Weitaus die meisten
„Einschlüsse sind jedenfalls anderer Natur, z. Th. vielleicht
„Glasfetzen von sehr unregelmässiger Gestalt. Ganz sicher bin
„ich nicht, obwohl ich ähnliche Dinge auch sonst gesehen habe.
„Daneben finden sich braun durchschimmernde und opake
„Körnchen. Die kleinen spiessigen Mikrolithe, welche fast alle
„Quarze führen, sind nichts Charakteristisches, doch habe ich
„sie in dieser speciellen Ausbildungsweise vorzugsweise in
„Porphyren gesehen. Ob sie einer Mineralspecies angehören
„und welcher, wird wohl Niemand entscheiden können. In
„den Feldspathen habe ich keine Einschlüsse mit Libellen ge-
„sehen; dagegen in Schliff a in dem klaren Theil eines Ortho-
„klases Einschlüsse, welche mir Gasporen zu sein scheinen;

*) Diese Differenz der Angaben meines verehrten Freundes und der meinigen erklärt sich leicht, wenn man die verhältnissmässig geringe Anzahl der Flüssigkeitseinschlüsse erwägt, wonach es a priori unwahrscheinlich sein muss, dass die zwei von mir beobachteten mit beweglichen Libellen auch von Herrn Cohen beobachtet worden sind. Ich würde weniger sicher sein, wenn ich nicht meine Beobachtung zweimal durch ganz verschiedene Personen hätte controliren lassen.

„ferner finden sich Quarzkörner, Mikrolithe und gelbe Körner „und Fetzen."

Was nun das pag. 868 beschriebene Gestein aus der Gangmitte betrifft, so ist, da vorderhand nur ein, obenein sehr kleiner Dünnschliff vorliegt, einstweilen nur so viel zu sagen, dass es sich in Uebereinstimmung mit dem makroskopischen Befund auch mikroskopisch wesentlich verschieden verhält von den eben eingehend beschriebenen Schliffen des Salbandes. Einmal fehlt der Quarz in sicher erkennbaren Körnchen fast ganz, während sehr trübe Feldspathleisten und Glimmerlamellen (von ganz ähnlicher Beschaffenheit und noch deutlicher dichroitisch wie die aus dem Salband beschriebenen) so zahlreich und in verschiedenen Grössenabstufungen vorhanden sind, dass der Eindruck eines porphyrischen Gesteins einigermaassen verwischt wird, zumal bei polarisirtem Licht, wo in dem Grundteig, wie Herr Cohen sagt, „auch die übrigen polarisirenden Elemente grösser, schärfer begrenzt sind und stärker auf's polarisirte Licht einwirkend, als in den Schliffen des Salbandes. Dazwischen", fährt er fort, „glaube ich aber noch in geringer Menge eine Substanz eingeklemmt zu finden, welche eine Einwirkung auf's polarisirte Licht zeigt, wie sie veränderter Glassubstanz eigen zu sein pflegt. Glas habe ich nicht nachweisen können, glaube auch nicht, dass solches vorhanden ist."

Herr Dr. Kinkeldey, Assistent in dem unter der Leitung des Herrn Professor Finkener stehenden Laboratorium der königl. Bergakademie, hat auf meine Veranlassung je eine quantitative Analyse ausgeführt von denselben Handstücken aus der Gangmitte und aus dem Salband am Liegenden, welche die Splitter für die Dünnschliffe geliefert haben. Die Trennung der Oxyde des Eisens und der Alkalien wurde besonderer Sorgfalt empfohlen.

Ich lasse hier die Resultate folgen und füge Streng's Analyse des Porphyrs von Ludwigshütte*), und die zwei Analysen, welche wir durch C. W. C. Fuchs von dem Massengranit des Ramberg**) besitzen, zum Vergleich bei:

---

*) Leonh.-Bronn Jahrb. 1860. pag. 158.

**) Ibid. 1862. pag. 781.

	I.	II	III.	IV.	V.
SiO_2	72,30	70,40	73,79	73,84	76,81
TiO_2	0,11	0,28	—	—	—
AlO_3	15,04	15,29	15,81	14,33	10,95
FeO_3	0,64	0,09	—	—	—
FeO	1,28	1,69	1,56	2,63	2,19
MgO	0,59	0,58	0,07	0,02	0,02
CaO	1,59	1,62	0,75	0,44	0,83
Na_2O	1,02	4,09	3,82	0,04	3,10
K_2O	4,95	3,89	3,76	8,15	5,26
H_2O	2,18	1,13	0,84	1,19	0,85
P_2O_5	0,19	0,22	—	—	—
FeS_2	0,13	0,23	—	—	—
Summe	100,02	99,51	100,40*)	100,64	100,01
Sp. G.	2,697 — 2,701	2,68	2,63	2,64	2,65

I. Hornsteinporphyr des Salbandes vom Gang im Kestenthalrücken } KINKELDEY.
II. Granitporphyrähnliches Gestein der Gangmitte ebendaselbst } KINKELDEY.
III. Porphyr von Ludwigshütte (rechtes Bodeufer) STRENG.
IV. Massengranit von Friedrichsbrunn } C. W. C. FUCHS.
V. Massengranit vom Hexentanzplatz } C. W. C. FUCHS.

Vergleicht man I. und II., so stimmt der etwas höhere Kieselsäuregehalt von I. recht wohl mit dem auch makroskopisch hervortretenden Quarzgehalt überein, während andererseits II. immerhin noch recht kieselsäurereich erscheint in Betracht der spärlichen Quarzkörnchen, die man beobachtet. Sehr auffallend ist der hohe Natron-Gehalt in dem Gestein der Gangmitte, der in Einklang steht mit dem nahezu gleich hohen Natron-Gehalt des der petrographischen Beschreibung nach ebenfalls aus dem Innern des Ganges stammenden Gesteins von Ludwigshütte.**) Er wird nicht aufgewogen durch die etwas grössere Kalimenge in dem viel natronärmeren Sal-

*) Ueberdies 0,31 MnO.

**) Dieser hohe Natrongehalt findet sich auch bei den von KJERULF analysirten Quarzporphyren von Nyholmen und Trosterud (3,976 und 3,922 Na_2O auf 3,083 und 3,628 K_2O), welche, wie oben und schon bei ROTH (Gesteins-Analysen 1861. pag. XXXII.) erwähnt, auch nur Ausläufer von Granit- bezüglich Syenitmassivs sind.

band, so dass die Gangmitte entschieden alkalireicher erscheint als dieses, was wiederum mit ihrer feldspath- und glimmerreicheren Natur harmonirt. Dass das Ludwigshütter Gestein kieselsäurereicher gefunden ist, bestätigt den grösseren Gehalt an makroskopischen Quarzkörnern, welcher den Gang in der Gegend um Altenbraak auszeichnet vor der Gegend abwärts Treseburg. Vielleicht liegt hier eine Beeinflussung des Magmas durch Einschmelzen des Nebengesteins vor, indem der Gang bei Altenbraak die Zone des Hauptquarzit im Wieder Schiefer durchsetzt, während in der Umgegend der Gewitterklippen Schieferhornfels, Kalkhornfels und Diabas das Nebengestein ausmachen. Einer gleichen Einwirkung durch Einschmelzen von Schiefersubstanz u. s. w. ist vielleicht auch die Differenz im Kieselsäuregehalt beizumessen, die zwischen den Analysen der Ganggesteine I., II. und III. und den übrigens sehr untereinander abweichenden Analysen der Massengranite IV. und V. hervortritt. Wenn auch offenbar noch zu wenig Analysen vorliegen, um solche endomorphische Beeinflussung mit einiger Sicherheit zu constatiren, wollte ich es nicht unterlassen darauf hinzuweisen, da, wie ich aus dem Vorkommen sehr glimmerreicher Ganggesteine schliesse, die weitere Verfolgung der chemischen Untersuchungen nach dieser Seite Resultate verspricht.

Nicht unerwähnt darf bleiben, dass das glashaltige Salbandgestein ein etwas höheres specifisches Gewicht hat, als das Gestein der Gangmitte. Es ist deshalb die Bestimmung wiederholt, dabei aber dasselbe Resultat gefunden worden. Zugleich geht damit ein höherer Wassergehalt in dem Salbandgestein Hand in Hand. Man könnte versucht sein, durch eine Zunahme pintoidischer Verwitterung gegen das Salband hin diesen Umstand zu erklären. Dagegen spricht jedoch der mikroskopische Befund, wonach die Feldspäthe in dem Gestein der Gangmitte weniger frisch erscheinen, als in dem Salbandgestein. Nach dem grösseren Quarz- und geringeren Feldspathgehalt kommt diesem letzteren andererseits ein etwas höheres specifisches Gewicht wirklich zu. Sollte nicht aber auch in diesem höheren specifischen Gewicht des rasch und doch nur zu sehr geringem Theil glasig*) erstarrten Salbandgesteins der

*) Die auffällige Verschiedenheit im Glasgehalt der aus demselben Handstück gefertigten Schliffe a und b lässt den Schluss zu, die analy-

natürliche Ausdruck einer compacteren Raumerfüllung gefunden werden können gegenüber dem langsamer, makrokrystallinischer und darum relativ lockerer verfestigten Gestein der Gangmitte?*)

Die fortgesetzte mikroskopische Untersuchung an den Gesteinen des Bode-Ganges wird hoffentlich das Vorkommen einer Glasbasis und der zugehörigen Entglasungsmasse in diesem Ausläufer des Massengranit weiter darthun und fester begründen, sowie die Uebergänge kennen lehren, durch welche die Mikrostructur derartiger glasführender Gesteine allmälig in die Makrostructur des Massengranits verläuft. Trifft dies zu, und wird sonach der durch die geologische Kartirung direct bewiesene Zusammenhang zwischen Granit und Porphyr erweitert zu einem Zusammenhang zwischen Granit- und Porphyrglas, Pechstein oder Obsidian, so dürfte das nach geologisch räumlichen wie stofflichen Beziehungen harmonische Resultat das Schlussglied bilden in der Kette der Beweise für die plutonische Natur des Granits.

Zugleich wird eine derartige, zumal durch vergleichende Studien unterstützte Untersuchung dieser der Structur nach porphyrischen, der geologischen Werthigkeit nach granitischen Gesteine, die ich am kürzesten als **Porphyr-Facies des Granit's** bezeichnen möchte, uns darüber aufklären, ob es charakteristische mikroskopische Kennzeichen giebt, wonach man solche *local* porphyrisch erstarrte Granite unterscheiden kann von dem typischen Quarzporphyr, d. h. von jenen eruptiven Massen, die *in Erfüllung selbständiger und besonders grösserer geologischer Raumbildungen durchweg porphyrische* Structur angenommen haben und deren Erscheinen so häufig von echten Tuffbildungen, Thonsteinen und dergleichen begleitet ist.

So lange mikroskopische Kriterien mangeln, verdienen die geologischen doppelte Aufmerksamkeit. Gerade dass wir keinen Granittuff, wohl aber einen Porphyrtuff kennen, das

rte Masse sei besonders glasarm gewesen. Analyse und sp. Gew. sprechen für eine quarz- und glimmerreiche Grundmasse des Salbandgesteins. Vergl. Herrn Cohen's Angaben.

*) Herr Eck hat seiner Zeit eine ganz analoge Mittheilung an Herrn vom Rath gemacht (conf. Leonh.-Gein. Jahrb. 1869 pag. 433): Granitoporphyrische Gangmitte des Glimmersyenitporphyrganges ohne „amorphe Grundmasse" sp. Gew. = 2,614, Salband mit vorherrschender „unter dem Mikroskop amorpher" Grundmasse sp. Gew. = 2,638. Ob amorph hier unindividualisirt oder isotrop bedeutet, ist nicht ersichtlich.

macht neben dem verschiedenen räumlichen Verhalten einen der Hauptunterschiede aus in der geologischen Rolle, welche diese beiden so nahe verwandten Gesteine spielen; ein zweiter Hauptunterschied liegt in dem Mangel an grossartigen Contactmetamorphosen beim Porphyr*), ein dritter in der häufigen Neigung des Granits zur gneissähnlichen Schiefer- oder Flaserstructur. Fragt es sich daher, wo werden unter den zahllosen Quarzporphyrgängen diejenigen zu suchen sein, welche vielleicht nur Apophysen in der Tiefe versteckter Granitmassen darstellen und sonach zu unserer Porphyr-Facies des Granits gehören, so liegt es nahe, sich solcher Porphyrstöcke, -Gänge oder -Lagergänge zu erinnern, die keinerlei Beziehungen zu echten Tuffen erkennen lassen, die metamorphische Contactwirkungen aufweisen und zu flasrigem Gefüge neigen.

Derartige Porphyrvorkommen finden sich gar nicht selten, zumal im alten Uebergangsgebirge, während sie in den mit augenscheinlichen Tuffbildungen verknüpften Hauptporphyrformationen im productiven Steinkohlengebirge, im Rothliegenden und in der Trias gänzlich zu fehlen scheinen.

Wegen ihrer Tendenz zur flaserigen Structur hat man für einen Theil derselben das Wort Flaserporphyr gebraucht, dabei jedoch die Trennung von jenen flaserigen, mit porphyrähnlicher Structur ausgestatteten Sedimenten unterlassen, für die ich den Namen Porphyroide vorgeschlagen habe (conf. diese Zeitschr. Bd. XXI. pag. 329 ff.). Diese seiner Zeit von Herrn von Dechen mit weisem Vorbedacht vorläufig nicht vollzogene Trennung scheint mir heutzutag ebenso unerlässlich, als es mir incorrect erscheint, wenn neuerdings umgekehrt der Begriff des sedimentären Porphyroids auf alle Flaserporphyre älterer

---

*) Wenn aus der weiteren Umgebung von Christiania nach Kjerulf und vom Rath (Leonh.-Gein. Jahrb. 1869 pag. 431) solche Contactmetamorphosen auch da angegeben werden, wo sich Quarzporphyr (Kroftekollen) oder Orthoklasporphyr (Isi) mit den silurischen Schichten berühren, so ist daran zu erinnern, dass gerade ein Theil der dortigen Porphyre nachweislich im innigsten Zusammenhang mit den jüngeren Massengraniten und Massensyeniten steht, wie denn z. B. am Kroftekollen nach Kjerulf (Christianiasilurbecken pag. 55) der Quarzporphyr in Granit übergeht und auch die steile Aufrichtung der metamorphosirten Schichten daselbst offenbar auf andere Verhältnisse hinweist als sie da sind, wo das unveränderte Silur und Devon conform von Porphyrdecken überlagert werden.

Autoren ausgedehnt wird.*) Beiderlei irrige Zusammenfassungen finden ihre Erklärung in dem häufigen localen Zusammenhang zwischen Flaserporphyren und Porphyroiden, wie er z. B. an der Lenne nach von Dechen, im südlichen Thüringer Wald nach Credner sen. und im Fichtelgebirge nach Gümbel statthat, und wie er nach Törnebohm's sehr dankenswerther Analyse des schwedischen Begriffs Hälleflinta**) auch in Dalekarlien und anderen schwedischen Porphyr- und Porphyroidterritorien sich vielleicht nachweisen lassen dürfte. Herr von Dechen, dessen Abhandlung über die Feldspath-Porphyre in den Lenne-Gegenden***) eine grundlegende genannt werden muss, hat diesen Zusammenhang dahin ausgesprochen, dass die schiefrigen Porphyre (Porphyroide) in demselben Verhältniss zu dem gewöhnlichen Porphyr stehen, wie der Gneiss zum Granit. Andererseits vergleicht er die Porphyroide wiederum mit dem „Schalstein-Porphyr". Wenn Herr Gümbel jüngst in seiner vorläufigen Mittheilung über die „palaeolithischen Eruptivgesteine des Fichtelgebirges" unter dem Namen Keratophyr „Lagergänge" eines zwischen Granit, Porphyr und „Hornfels" †) in seiner Ausbildung schwankenden Eruptivgesteins, Gneissartige, geschichtete, Feldspath-führende Quarzitgesteine der Phycodenschichten, Porphyr-artige Schiefergesteine (Schieferporphyroide) und endlich „tuffige Schichtgesteine der eruptiven Keratophyre, genau in demselben Verhältniss zum Keratophyr, wie die Schalsteine zum Diabas", zusammenfasst, so dürfen wir unter diesem Namen wohl ebenfalls weniger einen scharf abgegrenzten petrographischen Begriff, als vielmehr den vorläufigen Ausdruck des so eben erwähnten localen natürlichen Zusammenhanges verstehen. Worin dieser locale Zusammenhang bedingt sei, das ist der Kern der Frage.

Gneiss und Schalstein dienen auch Herrn Gümbel zum Vergleich für die Porphyroide und verwandte Schichtgesteine,

---

*) Ich kann mich selbst nicht ganz freisprechen von einer unvorsichtigen Anwendung des Wortes Flaserporphyr. Dagegen ist es mir nie eingefallen, alle Lenneporphyre und alle verwandten Gesteine aus dem Thüringerwald als schichtiges Porphyroid aufzuführen, wie dies in Herm. Credner's Elementen der Geologie geschieht. Conf. diese Zeitschrift Bd. XIX. pag. 680; XXI. 329; XXIV. 763.

**) Leonh.-Gein. Jahrb. 1874. pag. 140 ff.

***) Karst. u. v. Dechen Arch. 19. Bd. 1845. pag. 367.

†) in der Bedeutung von Petrosilex oder Felsit.

ineinander verlaufen. Es wird daher vorzugsweise auf die genaue Darlegung der geologisch räumlichen Beziehungen aller dieser Gesteine ankommen, um die Entscheidung nach dieser oder jener Seite hinzuführen. Sobald Herr Gümbel an Stelle der Lagergänge des Keratophyr lager- oder deckenartige Oberflächenergüsse nachweist, ist seine Auffassung die einfachere.

Für die meinige darf ich die bis jetzt noch nach keiner Seite hin widerlegten Beobachtungen des älteren Credner*) aus der zugestandenermaassen der fichtelgebirgischen äquivalenten Gegend im Schwarza- und Katzethale im Thüringer Wald anführen, wonach flaserige porphyroidische und gneissige Gesteine im Contact von Granit- und Porphyrgängen allda auftreten und überhaupt das ganze Schiefergebirge zwischen diesen von Contactmetamorphosen begleiteten Gängen und den Graniten des Arolsberges und von Waffenrode regional einen krystallinischeren Habitus zeigt. Damit stimmt recht gut überein, was Herr R. Richter so treffend hervorgehoben hat, dass die Porphyroide**) der dortigen Gegend vorzugsweise denjenigen Zug des Phycodenquarzits begleiten, der dem langen Granitgang des Schwarzethals nahezu parallel läuft und östlich der so eben abgesteckten Region nicht auftreten. In der That sind die Gesteine, welche weiter gegen Südosten in der Umgebung der Steinheider Phycoden-Quarzite auftreten, von anderer, weit weniger krystallinischen Beschaffenheit und die Feldspathführung scheint ganz verschwunden, wie im Quarzit, so im Schiefer; während in jener Region zwischen Königsee und Eisfeld und zwischen dem Arolsberg und Langenbach der Feldspath***) nicht nur als krystallinischer Bestandtheil des Schichtenkörpers, sondern vielfach nebst Chlorit und einem sericitischen (?) Glimmer in Linsen, Knauern, Trümern von Quarz das Gebirge durchschwärmend ausgeschieden ist. Es sind das offenbar ganz dieselben Feldspathführenden derben Quarzmassen, die auch Herr Gümbel (l. c. pag. 46 u. 47) beschreibt; während er indessen nur „rings von

*) Leonh.-Bronn Jahrb. 1849. pag. 1 ff.

**) Schulprogr. Saalfeld 1871. Nur scheint mein hochverehrter Freund gleich Credner jun. den Begriff Porphyroid auch auf diejenigen Gesteine auszudehnen, welche nach dem älteren Credner eruptive Keratophyre im Sinne Gümbel's sind.

***) wenigstens zum Theil Plagioklas, vielleicht Albit?

Thonschiefermasse dicht umschlossene Quarzlinsen"*) angiebt, habe ich im Thüringerwald, ganz wie im Taunus und zumal im Südostrand des Harz, nicht nur solche, sondern auch deutlich das Schiefergebirge, bald im Sinne der Schichtenlage, bald quer gangförmig durchtrümernde Massen beobachtet. So z. B. besonders ausgezeichnet in dem Wasser, das längs der Fahrstrasse vom Rennstieg nach Langenbach herabfliesst, gerade da, wo ein auf R. RICHTER's Karte rechts und links der Strasse angegebener Glimmerporphyritgang den Bach durchsetzt. Das über die Klippen der harten Schiefer stürzende Wasser lässt an dieser Stelle in der geglätteten Gesteinsoberfläche auf's deutlichste den Verlauf der Schichten und die gangförmig das Schichtgestein durchsetzenden Quarztrümer erkennen. Feldspath ist am Salband der Trümer zumal angehäuft und dringt von da einbreschend in den Schichtenkörper ein. Derart gangförmige Vorkommen widerstreiten der diagenetischen Auffassung GÜMBEL's, sprechen vielmehr, zumal in Anbetracht ihrer regionalen Verbreitung für die metamorphische Auffassung des älteren CREDNER. Zwischen Langenbach und Goldisthal, zwischen Breitenbach und Böhlen und von da nach Schwarzemühle, zwischen Unter- und Oberschöblingen, überall in jener Region findet man die feldspathführenden derben Quarzmassen, die in R. RICHTER's Beschreibungen wohl nur darum nicht hervortreten, weil mein verehrter Freund nach dem hierin nicht mustergiltigen Vorgang älterer Geologen die schichtigen Quarzite und solche derben Gang-

---

*) Wenn Herr GÜMBEL in diesen ringsum von Thonschiefersubstanz dicht umschlossenen Feldspath-führenden Quarzlinsen einen „unzweideutigen" Beweis dafür erblickt, dass die Feldspathführung nicht eine Folge von Metamorphose sei, so möchte ich daran erinnern, dass in den Contactringen um die Granite viele Millionen kleiner, rings von Thonschiefermasse umschlossener concretionärer Ausscheidungen liegen, ohne dass man die Contactmetamorphose solcher Fleck- und Knotenschiefer mit Erfolg jemals bestritten hätte. So lange man also derartige Vorkommen noch als Contactmetamorphosen bezeichnet, kann man aus diesem Grunde nicht wohl die Möglichkeit abweisen, dass auch jene Linsen im Gefolge metamorphischer Processe sich ausgeschieden haben. Nur das geht höchst wahrscheinlich aus diesem concretionären Verhalten hervor, dass das von der Metamorphose beeinflusste oder auch im Sinne GÜMBEL's diagenetisch auskrystallisirte Sediment vor jener Concretionsbildung noch nicht festes Gestein war.

und Linsenquarze weder im Text noch auf der Karte schar getrennt hat.

Bei reiflicher Erwägung aller Umstände wird man zugeben müssen, dass noch viel Räthselhaftes den Zusammenhang der flaserigen und nichtflaserigen Quarzporphyre und der schichtigen Porphyroide umgiebt. Gerade weil aber im Sauerland und in Thüringen wie im Fichtelgebirge dieser Zusammenhang ein derart inniger, natürlicher ist, dass Herr von Dechen trotz der klaren Erkenntniss der zweifellos sedimentären Natur des versteinerungsführenden Theils seiner Lenneporphyre sich seiner Zeit nicht entschliessen konnte, die Trennung in Eruptivporphyr und in Pseudoporphyr auszusprechen, und dass Herr Gümbel heute sogar einen neuen Collectivbegriff schafft, um diesen Zusammenhang auszudrücken, wird eine Gegend, in welcher derselbe gar nicht augenscheinlich zu Tag tritt, vielleicht am allerehesten neue Gesichtspunkte zur Lösung dieser Frage beibringen. Dies nun ist im Harz der Fall.

Wenn ich nach den bis jetzt dort stattgehabten Untersuchungen im Gegensatz zu den von Gümbel und Credner jun., aber in Uebereinstimmung mit den von Credner sen. für den südlichen Thüringerwald gewonnenen Anschauungen zu dem Resultat gekommen bin, die Harzer Porphyroide für metamorphische, unter besonderen Einflüssen auf das ursprüngliche Sediment entstandene Gesteinsbildungen zu halten, so liegt das

1) an dem einseitig regionalen Vorkommen derselben in dem Zwischengebiet zwischen Brocken und Ramberg, nördlich der Sattelaxe der Tanner Grauwacke, sowohl innerhalb als ausserhalb der Hornfelscontactringe um die Granite*);

---

*) Die bei Friedrichsbrunn beobachteten Porphyroide liegen, wie (diese Zeitschr. Bd. XXI. pag. 294 ff.) beschrieben, innerhalb des Ramberg-Contactringes derart neben chemisch wie mineralisch verändertem Diabas, dass hier eine doppelte Contactwirkung in Betracht gezogen werden muss, wie denn auch sonst stofflich eine Analogie zwischen Albitführenden Porphyroiden und natronreichen Diabas-Contactgesteinen statthat. Es sind dies complicirte Fälle, die aber nicht dazu führen dürfen, die im Uebrigen im Harz ausserhalb des Granitringes sehr klar ausgesprochenen Contacterscheinungen am körnigen Diabas mit den Porphyroiden zu confundiren, wie dies von Herrn Credner in seinen „nordamerikanischen Schieferporphyroiden“ (Leonh.-Gein. Jahrb. 1870 pag. 9[illegible]

2) an der eigenthümlichen geologischen Rolle, welche diese räumlich von der geringsten Dimension bis zur abbauwürdigen Masse anschwellenden Gesteine im Körper des hercynischen Schiefergebirges spielen, indem sie, bald als echte flaserige Sericitporphyroide, bald unter Wegfall der Grundmasse als Phyllitgneisse, bald unter Wegfall der Flaser und der Einsprenglinge als Hälleflintgestein, bald unter Vorherrschen der Flaser als Sericitschiefer, endlich als blaue Schiefer mit Sericitflecken oder mit feldspäthigen oder feldsteinigen Ausscheidungen oder als feldspathführende Quarzite nicht sowohl an ein festes Niveau gebundene Einlagerungen, als vielmehr einen in seiner äusseren Erscheinung sehr wechselvollen, an vorgenannte Re-

---

und von Herrn Gümbel (l. c. pag. 47 in dem Citat *)) zu geschehen scheint, wenn Beide meines Freundes E Kayser Arbeit „über die Contactmetamorphose der körnigen Diabase im Harz" citiren, wo sie von den Harzporphyroiden reden. Wenn eine grossartige Granit-Eruption das Ausbrechen zahlreicher heisser Quellen zur Folge hat, so werden diese heissen Quellen in einem derart siebförmig von alten Diabasen durchlöcherten Schiefergebirge, wie es der Harz ist, naturgemäss auch die chemische Substanz des Diabas und seiner Contactbildungen auflösen, wonach eine stoffliche Verwandtschaft zwischen den in der Granitregion auftretenden Porphyroiden mit jenen Gesteinen nichts Auffallendes hat. Es scheint mir darum aber auch gar nicht undenkbar, dass Porphyroide direct als Diabas-Contact-Gesteine auftreten können, zumal die Substanz des ursprünglichen Sediments doch auch beiträgt zu der schliesslichen mineralisch-chemischen Beschaffenheit des Contactgesteins. Unter diesem Gesichtspunkt sei hier hervorgehoben, dass die von Herrn Credner jun. beschriebenen höchst interessanten nordamerikanischen Schieferporphyroide nach des Autors eigener, sowohl in dieser Zeitschrift (Bd. XXI. pag. 529), als im Jahrbuch (l. c. pag. 971) gemachter Angabe, thatsächlich als eine ganz locale abweichende Gesteinsfacies zwischen zwei mächtigen Diabasmassen lagern. So lange Herr Credner nicht die Unmöglichkeit darthut, sehe ich gar nicht ein, weshalb der, das Lager im Liegenden allein veranschlagt, 2300 Fuss mächtige Diabas nicht eine 300 Fuss mächtige Contactfacies bedingt haben sollte, zumal diese Contactfacies sehr natron- und kalkreich ist. Je unwegsamer und entlegener solch eine Gegend wie die von dem verehrten Autor geschilderte ist, um so grösser ist gewiss das Verdienst ihrer Durchforschung, immerhin wird es noch lange dauern, ehe man hier sicheren Boden für die theoretische Anschauung gewinnt.

gion gebundenen abweichenden Zustand im Schiefergebirge zu bedeuten scheinen;

3) an den im Zusammenhang damit zugleich in derselben Region auftretenden Quarztrümern, welche die zum Theil allerfeinsten Querklüfte der Schichten erfüllend, Feldspath (beziehungsweise Albit), Kalkspath und sericitischen (?) Glimmer führen;

4) gerade an dem absoluten Mangel echter Quarzporphyrmassen, deren eigenthümlich ausgebildete Tuffe jene Porphyroide sein könnten.

Das postgranitische, z. Th. sphärolithisch entwickelte Gangspaltensystem des Auerbergs, das durch alle Schichten hindurchsetzt, kann gar nicht in Betracht kommen; antegranitische Porphyre sind zwar als Rollstücke aus einzelnen Conglomeratschichten des Oberharz, nirgends aber aus jenem Granitzwischengebiet und überhaupt nicht als anstehend im Harz bekannt.

In dem Anhang zu meiner Arbeit über die rechtsrheinische Fortsetzung des Taunus hatte ich die Porphyre von Ludwigshütte-Altenbraak in Betracht gezogen*) als möglicherweise mit den damals zuerst von mir aus dem Harz beschriebenen, aber noch nicht benannten Porphyroiden im Zusammenhang stehend. Nachdem diese Porphyre nunmehr sich als Porphyrfacies des Ramberg-Granit in Gangspalten ausgewiesen haben, scheint es Angesichts der sub 1) erwähnten regionalen Verbreitung der Porphyroide im Zwischengebiete zwischen Ramberg und Brocken sehr beachtenswerth, dass unter den Gesteinsabänderungen der dieses Zwischengebiet durchziehenden Granitapophyse Flaserporphyre auftreten, und dass an der Blauen Klippe im Contactring des Ramberg echte schichtige Sericit-Porphyroide**) von diesen Flaserporphyren gangförmig durchsetzt werden.

---

*) Diese Zeitschr. Bd. XIX. pag. 676 u. 677.

**) Vergl. Zincken l. c. 2. Th. 1845. pag. 603. g) „Grünlich-grauer fester Schiefer, wie erhärteter Talk (sic!) mit ganz feinen Glimmerblättchen". Nach dieser Angabe war ich fast a priori sicher, flaseriges Sericitgestein zu finden. Es ist dies beiläufig gesagt eine Stelle, wo der Uebergang aus dem blauen Thonschiefer in das Sericitporphyroid gut zu beobachten ist.

Hier ist kein Zweifel möglich, welche geologische Bedeutung dem flaserigen Eruptivgestein, dem Flaserporphyr beizumessen sei. Dieser Flaserporphyr ist seiner geologischen Werthigkeit nach Ganggranit, der selbst in diesem verdichteten Zustand noch die Tendenz, Gneissstructur nachzuahmen, nicht verleugnet. Ebensowenig scheint mir aber auch die Bedeutung des Porphyroid's an dieser Stelle zweifelhaft. Das Porphyroid als abweichende petrographische Facies im hercynischen Schiefergebirge ist hier so eng verknüpft mit den abweichenden Schichtgesteinen des Contactringes um den Granit, dass ich es hier für eine Contactmetamorphose ansprechen muss.

Fügen wir dies dem Harz entliehene Moment in die vorstehende Erörterung ein, so gewinnt die Anschauung einige Berechtigung, dass auch die Gänge der flaserigen und nicht flaserigen Eruptiv-Porphyre der Lennegegend*), sowie der Eruptiv-Keratophyre**) im Fichtelgebirge und Thüringerwald porphyrisch erstarrte Apophysen von in der Tiefe ruhenden Granitmassen seien, deren thatsächliches Vorhandensein uns ja die Granitfragmente in den rheinischen Basalten lehren und auf die nach Gümbel***) Granitfragmente in Diabasbreccien des Fichtelgebirges vielleicht hinweisen dürften. Ferner stellen sich uns nun die flaserigen schichtigen Porphyroide theils als Contactmetamorphosen an den porphyrischen Granitapophysen, theils als im weiteren Sinne von der Graniteruption abhängige Regionalmetamorphosen im Schichtgebirge ungezwungen dar.

Umsomehr wird man zu dieser Auffassung angeregt, als das nördliche Sauerland in den Porphyrgängen der Bruchhäuser Steine einen Punkt besitzt, an dem nicht Lagergänge, sondern mächtige Quergänge von sehr varietätenreichem, z. Th.

---

*) Ueber die mikroskopische Beschaffenheit einiger dieser Gesteine vergl. die deutsche Ausgabe der „Krystalliten" von H. Vogelsang p. 169; die einzige, von mir Herrn Roth mitgetheilte chemische Analyse veranlasst diesen zu der Bemerkung: „Das Gestein gehört zu den nicht häufigen Felsitporphyren, welche mehr Atome von Natron als von Kali enthalten" (conf. Roth, Beiträge zur Petrogr. der pluton. Gest. in Abhandl. der phys. Kl. der kgl. Akad. d. Wissensch. zu Berlin. 1873. pag. 101).

**) Nur im Einvernehmen mit Herrn Gümbel würde ich jedoch den Namen Keratophyr für die Porphyr-Facies des Granit anwenden.

***) l. c. pag. 46.

granitähnlichem Porphyr*) das Schiefergebirge in einem der hochaufragendsten Gipfel durchbrochen und z. Th. breccienartig zertrümmert haben, begleitet von Flasergesteinen, ausgezeichneten Contacterscheinungen und Albit nebst Chlorit führenden Quarztrümern, welche letztere auch in Begleitung der Porphyre und Contact-Porphyroide von Pasel an der Lenne nicht fehlen.

Im südlichen Thüringerwald scheinen gerade vorzugsweise die geologischen Verhältnisse des Schwarza- und Katze-Thales geeignet, um diese Auffassung zu bestätigen oder zu widerlegen. In ihrem Licht erscheint der langgezogene Gangstock des Granits als die weitere Hauptspalte, in der das granitische Magma körnig, die Schwärme der Keratophyrgänge als die engeren Nebenspalten, in der dasselbe Magma porphyrisch erstarrt ist. Beiderlei Spalten werden von flaserigen gneissigen oder porphyroidischen Contactschiefern begleitet, der Granit aber auch, wie schon Credner sen. hervorgehoben hat, und wie ich an Ort und Stelle**) selbst beobachtet habe, von Hornfels, analog dem Hornfels des Harz. Sollte eine genaue Kartirung dort zu dieser Anschauung führen, so dürfte der Auffassung der übrigen nicht in directem Contact mit dem eruptiven Granit und Keratophyr beobachteten Gneisse und Porphyroide als zugehöriger Regionalmetamorphosen nichts im Weg stehen. Ob der (l. c. pag. 46) von Herrn Gümbel abgezogene Granitstock des Hainberg bei Wurzbach (Hennberg nächst Weitisberge bei R. Richter, diese Zeitschr. Bd. XXI. pag. 374, 399), der nach R. Richter's Karte einen ausgezeichneten Knotenschiefer-Contactring besitzt und dessen Umgebung nach

---

*) Die grosse Mannigfaltigkeit der an diesem wichtigen, nunmehr durch die Ruhrthalbahn viel zugänglicheren und darum hoffentlich bald nach seinem ganzen Werth ausgebeuteten Punkte vorkommenden massigen und schichtigen, porphyrischen und granitoporphyrischen, flaserigen und Breccien-Gesteine hat schon 1791 Noss in seinen „Orographischen Briefen über das Sauerländische Gebirge in Westfalen" beschrieben. Zu Tribolet's Analyse eines Porphyr der Bruchhäuser Steine (Ann. d. Chem. u. Pharm. 87. 1853. pag 331) bemerkt der begleitende Text ausdrücklich, das analysirte Gestein gleiche einem feinkörnigen Granit!

**) Auf der Ostseite des Granit in der Schlucht, welche unterhalb Glasbach bei der Obstfelder Schmiede von rechts in die Schwarza einmündet.

beiden Autoren durchschwärmt wird von z. Th. sehr feinkörnigem Ganggranit*), nicht ebenfalls Anhaltspunkte bietet zur Beurtheilung des Verhältnisses von Granit, Keratophyr und Porphyroid, muss die weitere Untersuchung lehren. Die l. c. von Herrn GÜMBEL mitgetheilte Beobachtung, dass da, wo der Ganggranit im Sorbitzthal das quarzitische Schichtgestein durchsetzt, letzteres keinerlei bemerkbare Contact-Einwirkung, auch nicht unter dem Mikroskop zu erkennen giebt, bestätigt nur die alte Erfahrung, dass Eruptivgesteine — und zwar Basalt so wenig als Granit — nicht stets Contactmetamorphosen im Gefolge haben. Sie scheint mir daher auch dagegen nicht verwerthbar, wenn es gilt, den Zusammenhang zwischen den von CREDNER sen. beobachteten Contactporphyroiden mit den gneissigen oder porphyroidischen Phycodenquarzitgesteinen im Sinne einer regionalen Metamorphose aufzuklären, wie das die von Herrn GÜMBEL entschieden betonte Zusammengehörigkeit der geologischen Verhältnisse im südlichen Thüringerwald und im Fichtelgebirge und die fichtelgebirgischen Lager gänge des Keratophyr zu verlangen scheinen. Herr GÜMBEL selbst hat seiner Zeit die Gesteine der Gegend von Hirschberg als von regional abweichendem petrographischen Charakter geschildert**) und mein verehrter Freund LIEBE, der vorzügliche Kenner des Voigtlandes, hält sie für regional metamorph. Die Entfernung zwischen dem Hainberg und Hirschberg an der oberen Saale ist nicht einmal so gross, als die zwischen Ramberg und Brocken. Die Hirschberger Gneisse gehen bis über Gefell hinaus bis zu dem Granit von Tobertitz. Gerade der Umstand, dass „alle quarzigen Gesteine dieser Region reichlich Alkalien (5—10 pCt.) enthalten“ (GÜMBEL l. c. p. 47), stimmt überein mit den Erfahrungen aus dem Granitzwischengebiet im Harz. Die Quarzite der Umgegend von Altenbraak und weiter gegen den Ramberg hin sind, obwohl ausserhalb des eigentlichen Contactringes um den Granit, derart silicat-

*) nach R. RICHTER auch von Quarzporphyr.

**) Geogn. Karte d. Königr. Bayern 1858. u. Bavaria 1863. Bd. III. Die geogn. Verhältn. des Fichtelgeb. etc. Die „von ganz eigenthümlichen Verhältnissen beherrschten“ Schichten zählte der Autor damals noch, offenbar wegen der abweichenden krystallinischeren Ausbildung, zur Phyllitformation. Das Zinnerz in dem Gneiss vom Büchig, „das einst Veranlassung zu „blühendem ausgezeichnetem Bergbau“ gegeben, mahnt an den Granit.

reich*), dass man sie oft verkannt hat. ZINCKEN z. B. nennt sie (l. c. 2. Th. 1845. pag. 598 u. 599) geradezu „grauen Hornfels“. Warum ist der Quarzit nicht anderwärts im Harz derart silicatreich? warum gerade hier, wo gleich Vorboten des benachbarten Contactrings um den Ramberg Porphyroidschwärme das Schiefergebirge durchziehen? warum gerade hier, wo mit einmal der anderwärts fehlende Feldspath in den Querklüften des Schiefergebirges ein so gemeines Mineral ist?

Die möglichst naturgetreue Antwort auf diese Fragen kann erst dann gegeben werden, wenn das ganze Zwischengebiet zwischen Brocken und Ramberg genau kartirt und seine Gesteine untersucht sein werden. Der Bode-Gang scheint auch nach dieser Hinsicht Aufschlüsse bringen zu sollen. Setzt der Granit, wie ich glaube bewiesen zu haben, in ihm als in einer Aufreissungsspalte gegen den Brocken hin fort, dann muss auch der Heerd der Graniteruption nach dieser Richtung hin wohl näher der Oberfläche liegen als anderwärts im Harz. Dem entsprechend hören die im Gefolge jener Eruption stattgehabten chemischen Einwirkungen auf das Schiefergebirge, die in dem Hornfelsring um den Massengranit uns entgegentreten, nach dieser Richtung hin nicht ganz auf, sie begleiten vielmehr die Granitapophyse auch nachdem sie aus dem Contactring um den Massengranit herausgetreten ist, aber ohne sich an dieselbe in Art einer directen Contactmetamorphose zu knüpfen. Das zeigt, die von mir als regionaler Metamorphismus des Zwischengebiets der Granite gedeuteten Erscheinungen sind nicht verursacht durch die geringe Masse der porphyrisch erstarrten Apophyse, sie hängen vielmehr ab von dem in der Tiefe der Oberfläche genähert ruhenden Massengranit. In Uebereinstimmung damit scheint der Hornfelsring um den Ramberg, der sich im O., S. und W. des Granit durch die Fleckschieferzone so scharf markirt von dem unveränderten Schiefergebirge scheidet**), an der nordwestlichen dem Brocken zugekehrten

---

*) Glimmerführender Quarzit von Altenbraak, analysirt im Laboratorium der kgl. Bergakademie von Herrn Dr. KINKELDEY: SiO_2 81,[illegible]; TiO_2 1,01; Al_2O_3 8,77; Fe_2O_3 0,44; FeO 1,67; CaO 025; MgO 1,1[illegible]; K_2O 1,98; Na_2O 1,89; H_2O 1,41; SO_3 0,29; P_2O_5 0,23 = 100,04; sp. Gew. = 2,701. Man vergleiche damit die von Herrn GÜMBEL l. c. pag. 45 mitgetheilte Analyse eines jedenfalls sehr flaserarmen Porphyroids von der Katzemühle im Thüringerwald mit SiO_2 84,17; Al_2O_3 9,7[illegible]; Fe_2O_3 0,84; K_2O 3,71; Na_2O 0,41; H_2O 0,10; CO_2 0,12 = 99,11.

**) Vergl. meine desbezüglichen Angaben diese Zeitschr. Bd. XXIV pag. 712 ff., pag. 776 u. 777.

Granitseite, die den Bode-Gang aussendet, gegen das, man kann nicht sagen, normale Schiefergebirge des Zwischengebiets weit weniger bestimmt nach Aussen hin abgegrenzt. Die so leicht kenntlichen Fleckschiefer fehlen fast ganz, an ihre Stelle treten jene halb gehärteten, verdichteten, halbglänzenden, zerknitterten, gefältelten Schiefer, die alle jene unbestimmten, relativen Merkmale eines zwischen Thonschiefer und Phyllit hin und her schwankenden Schichtensystems an sich tragen und welche, mit dem echten Hornfels abwechselnd, tief eindringen in das Innere des Contactringes. Zugleich finden sich die zahlreichen und mannigfach vom blauen Schiefer mit Sericitflecken bis zum ausgezeichnetsten Phyllitgneiss in oft kaum fussbreiten, wenige Schritte fortstreichenden Lagen entwickelten Porphyroidgesteine ein, umsomehr auffällig in ihrer hochkrystallinischen Beschaffenheit, je schwankender der Charakter der ihre Umgebung bildenden Thonschiefer ist. Aber auch das fällt auf, dass diese so hervorstechenden und darum nicht leicht zu übersehenden Gesteine bis jetzt nur auf der dem Brocken zugekehrten knotenschieferfreien Nordwestseite des Rambergs innerhalb eines Treseburg einschliessenden convexen Bogens von den Gewitterklippen nach Altenbraak und von da nach Friedrichsbrunn zurück angehäuft gefunden worden sind, während auf der West-, Süd- und Ostseite*) des Rambergs jede Spur davon fehlt, obwohl die normalen Einlagerungen, Kalk, Quarzit und körnige Diabase von der Nordwestseite ihren Verlauf dahin weiter fortsetzen. Die weitere Kartirung wird noch Vieles bestätigend oder berichtigend aufhellen. So viel aber darf jetzt schon als feststehend behauptet werden: Auf der NW-Seite des Ramberg-Granites liegt im Wieder Schiefer ein Gebiet regionaler Metamorphose, das sich nicht scharf scheiden lässt von der klar ausgesprochenen und anderseitig scharf vom Normalschiefergebirge geschiedenen Hornfels-Contactmetamorphose desselben Wieder Schiefer im Umkreise des Granits. Dieses Gebiet ist reich an Porphyroidlagern, die anderwärts um den Ramberg nicht bekannt sind. In seiner nördlichen Hälfte wird dasselbe von einer nach S. einfallenden Aufreissungsspalte, in der der Ramberg-Granit porphyrisch entwickelt gegen

*) Die gegen den Harzrand gekehrte Nordseite des Ramberg ist noch zu wenig begangen, um sie hier in Betracht ziehen zu können.

den Brocken hin fortzieht, durchsetzt. Ich habe diese 1864 von Fr. A. Roemer nach List bereits dem Taunus verglichene Gegend schon als regional metamorph bezeichnet*), als ich den Bode-Gang noch nicht kannte, seine Entdeckung hat mich in dieser Auffassung bestärkt. Wie viele derartige Regionen giebt es aber, wo keine Granit-Apophyse den Causalzusammenhang andeutet!

Ich weiss nicht, ob das in dieser Abhandlung für die plutonische Entstehung des Granit und für die Metamorphose beigebrachte Material Herrn F. Pfaff zu einem Besuch des Harz veranlassen wird, ich meinerseits möchte dem Wunsch Ausdruck geben, der hochgeschätzte Autor möge einmal an diesem oder einem anderen concreten Beispiel seine Anschauungen über Granit und Metamorphismus erläutern.**) Man kann getrost zugeben, dass mit dem Metamorphismus viel Unfug in der Wissenschaft getrieben worden ist; man darf gewiss nicht ohne Weiteres die Gesammtheit der krystallinischen Schiefer als Metamorphosen annehmen, wenn aber Herr Pfaff die Frage aufwirft, ob wir nicht die ganze Klasse der metamorphischen Gesteine zu streichen und den Granit aus der Reihe der Eruptiv-Gesteine in die der wässerigen Bildungen zu weisen haben, so kann ich vom Harz aus dem in keiner Weise beipflichten.

---

*) Diese Zeitschr. Bd. XXI. pag. 285 und 319 seq.

**) Es scheint mir dies um so wünschenswerther, als Herr Pfaff in seinem schätzenswerthen Buch vorzugsweise nur die Ansicht jener Autoren bekämpft, welche die alten azoischen krystallinischen Schieferformationen als durch „Granitsaft" umgewandelte Sedimente auffassen möchten, anstatt die Gesteinsmetamorphose in einer, wie mir scheint, viel „exacteren" Weise ausgehend von den unleugbaren Contacterscheinungen zu erörtern. Dabei wird der Autor zugleich Gelegenheit finden, zu zeigen, wie sich nach der von ihm vertretenen neptunistischen Granittheorie die im Harz bis zu 3,35 Kilom. breiten metamorphischen Contactringe um den Granit ungezwungen deuten lassen.

B. Briefliche Mittheilungen.

1. Herr Wilh. Reiss an Herrn J. Roth.

Riobamba im Mai 1874.

Der Güte des Herrn P. Wolf verdanke ich es, Einsicht von den Bemerkungen nehmen zu können, in welchen Herr H. Karsten*) die Nichtexistenz recenter oder gar historischer Lavenströme in Ecuador darzuthun versucht; weniger allerdings durch Darlegung wohlbeobachteter Thatsachen, als vielmehr durch den Versuch einerseits Zweifel an der Glaubwürdigkeit der von mir gemachten Thatsachen zu erregen, andererseits aber sowohl Herrn P. Wolf als auch mich als solche Neulinge in Bezug auf vulkanische Erscheinungen darzustellen, dass man uns nicht einmal die Kenntnisse zutrauen dürfe, welche nöthig sind, um einen frisch geflossenen Lavastrom von einer Spalte zu unterscheiden.

Allerdings hat der „Vortrag"**) des Herrn H. Karsten in der Schilderung meiner Cotopaxi-Besteigung keine Erwähnung gefunden; doch ist dies nicht aus Vergesslichkeit oder gar aus Missachtung geschehen, sondern hat einfach seinen Grund darin, dass mir in den Hochgebirgen Ecuadors Herrn Karsten's Werke nicht zugänglich waren. Auch ist ein auf

*) Zeitschr. d. d. geol. Ges. Bd. XXV. 1873 pag. 568—572; alle im Folgenden einfach mit der Seitenzahl bezeichneten Citate sind diesem an Herrn vom Rath gerichteten Briefe entlehnt.

**) „Die geognostischen Verhältnisse Neu-Granada's" in Verhandlungen der Versammlung deutscher Naturforscher, Wien 1856 p. 80—117. Diesem Werke entnommene Stellen werde ich die Bemerkung „Vortrag" beifügen, und zwar ist darunter, mit wenigen besonders bezeichneten Ausnahmen, immer Seite 92 der Verhandlungen zu verstehen.

Reisen geschriebener Brief keine wissenschaftliche Abhandlung, und schon dadurch entschuldigt sich der Mangel an Citaten. Denn selbst wenn ich mit der Deutung der beobachteten Thatsachen nicht einverstanden bin, so liegt mir doch nichts ferner als absichtliches Verschweigen meiner Vorgänger, und gerade im vorliegenden Falle hätte ich um so weniger hierzu Veranlassung gehabt, als Herrn Karsten's Schilderung des Cotopaxi-Ausbruches vom September 1873 Beweise für die Richtigkeit meiner Darstellung und meiner Auffassungsweise bietet.

Ehe ich nun — um ein für alle mal diese Sache zu erledigen — zur Erörterung der einzelnen Punkte übergehe, muss ich noch erwähnen, dass, wenn ich gleich in der ersten Person rede und auch die Verantwortung des hier Gesagten allein übernehme, ich doch keineswegs weder die Beobachtungen, noch die daraus gezogenen Schlüsse als mir allein angehörig betrachten kann, da bei der Art und Weise wie wir, Herr Stübel und ich, seit einer Reihe von Jahren unsere Arbeiten gemeinsam ausführen, es mir unmöglich sein würde, in jedem einzelnen Falle anzugeben, was dem Einen oder dem Anderen von uns zukommt.

Als Augenzeuge berichtet Herr Karsten über den von mir fälschlich in das Jahr 1854 versetzten Ausbruch des Cotopaxi, da er wenige Tage nach dem Beginn der Eruption von Latacunga aus den Berg betrachten konnte. Aber alle seine Beobachtungen beziehen sich leider nur auf die Feuererscheinungen, wie solche sich aus 8 bis 10 Stunden Entfernung darstellten; nicht einmal den Fuss des Berges scheint Herr Karsten besucht zu haben. Nun kommt es mir nicht zu, Herrn Karsten daraus einen Vorwurf zu machen, da es Jedem frei stehen muss, so viel oder so wenig zu leisten als er für gut findet oder die Verhältnisse gestatten. Welchen Werth aber würde man in Europa den Schlussfolgerungen eines Beobachters beilegen, der bei einem Vesuv-Ausbruche sich damit begnügte, von Sta. Lucia oder von Hôtel de Rome in Neapel aus das gewiss grossartige Schauspiel des Ausbruches zu geniessen, ohne sich je die Mühe zu nehmen, die Abhänge des Berges zu untersuchen? Und doch hält Herr Karsten, sich stützend auf einige veraltete Hypothesen, seine aus solchen Entfernungen ausgeführten Beobachtungen für so werthvoll,

dass sie allein ihm hinreichen, die Resultate monatelanger, über alle Theile des Berges ausgedehnter Detailforschungen in Frage zu stellen!

Allerdings findet sich in meinem Berichte nur angedeutet, dass der Besteigung des Gipfels eine eingehende Untersuchung der Abhänge des Cotopaxi vorausgegangen war; aber eine solche Andeutung sollte doch wohl genügen, einer allzuraschen Verurtheilung vorzubeugen.

Der erste, ganz frische Lavastrom wurde von Herrn Stübel in den letzten Monaten des Jahres 1871 an der Nordseite des Cotopaxi entdeckt; — in den Monaten März und April 1872 besuchte ich zum ersten Male diesen Berg und wandte meine Aufmerksamkeit namentlich der Nord- und Ostseite zu. Ende desselben Jahres (November und December 1872) hielt ich mich abermals am Cotopaxi auf, behufs Untersuchung der Süd- und Westabhänge, und in diese Zeit fällt die erste Besteigung des Berges. Wenige Monate später erreichte auch Herr Stübel den Gipfel (8. März 1873), und verwandte derselbe später nochmals (Beginn des Jahres 1874) einige Wochen auf die weitere Erforschung der, gegen das Chillothal und gegen Vallevicioso hin sich ausdehnenden, Nord- und Ostgehänge. — Eine Reihe ganz frischer historischer Lavenströme konnten wir am Cotopaxi nachweisen; aber nur in Bezug auf einzelne derselben gelang es uns, die Zeit des Ausbruchs annähernd festzustellen. Alle diese Lavenströme sind so gleicher Natur, dass die Beschreibung des einen auf alle anderen sich übertragen lässt, mit Beifügung einiger unbedeutenden, durch die Terrainverhältnisse bedingten Abweichungen. Der zuletzt von mir besuchte der neuen Lavenströme des Cotopaxi war gerade der vom Jahre 1853, und so konnte ein viertägiger Aufenthalt an dieser Seite des Berges genügen, um in Verbindung mit den bereits gesammelten Erfahrungen ein richtiges Verständniss der hier obwaltenden Verhältnisse zu erlangen. Herr Stübel bestätigte bei seiner auf demselben Wege ausgeführten Besteigung die von mir gemachten Beobachtungen, sprach jedoch in dem bereits im vergangenen Jahre veröffentlichten Berichte*) die Ansicht aus, dass der Ursprung des

*) Carta del Sr. Dr. A Stübel à S. E. el Presidente de la República sobre sus viajes à las montañas Chimborazo, Altar etc. y en especial sobre sus ascenciones al Tunguragua y Cotopaxi. Quito 1873 p. 28 und p. 25 u. 26.

Lavastromes im Gipfelkrater selbst zu suchen sei, eine Ansicht, welche auch durch Herrn KARSTEN's Schilderung Bestätigung findet, wie ich dies sogleich näher erörtern werde. Auch scheint es Herrn STÜBEL wahrscheinlich, dass im Jahre 1863 abermals ein Lavastrom an dieser Stelle herabfloss; doch können erst weiter fortgesetzte Nachforschungen über die Richtigkeit dieser Angabe entscheiden.

Wahr ist es, dass bis jetzt nur Herr STÜBEL und ich die neuen Lavaströme des Cotopaxi erkannt und untersucht haben. Keiner der früheren Reisenden erwähnt derselben, und seit HerrnSTÜBEL's erster Entdeckung hat kein anderer Beobachter den Berg betreten. So klar und deutlich aber hoben sich die schwarzen Lavenströme von dem weissen Schneemantel des Berges ab, dass, ist einmal die Aufmerksamkeit auf dieselben gelenkt, sie sich aus grosser Entfernung in unzweideutiger Weise erkennen lassen, und dass uns bereits die Genugthuung zu Theil ward, Herrn P. WOLF zu unserer Anschauungsweise bekehrt zu sehen.

Die vorstehenden Bemerkungen sind wohl hinreichend, um darzuthun, dass allzuflüchtiges und oberflächliches Arbeiten uns hier nicht zum Vorwurfe gemacht werden kann.

Den Hauptinhalt, sowohl der neuerdings veröffentlichten Bemerkungen als auch der von Herrn KARSTEN auf der Naturforscher-Versammlung zu Wien gegebenen Schilderung des Cotopaxi-Ausbruchs, bilden Speculationen über die Natur des bei den Explosionen auftretenden Feuerscheines: von brennenden Gasen wird abstrahirt, aber auch die Deutung der Feuersäule als Wiederschein der im Kraterschlott aufsteigenden Lava wird verworfen. Glühendheisse Gase sollen unter mächtigem Druck dem Erdinnern entsteigen und beim Ausströmen die den Krater umgebenden Felsmassen bis zum leuchtenden Glühen erhitzen, Stücke von denselben abreissen, und so den Glühschein, die Dampfwolke, die Aschenregen und Steinauswürfe erzeugen. Einer Widerlegung bedarf dieser Erklärungsversuch wohl kaum: die von zahlreichen Forschern nun schon so häufig und in der unmittelbarsten Nähe wiederholten Beobachtungen habe zur Genüge die Richtigkeit der bereits von L. v. BUCH erkannten Natur des Feuerscheines festgestellt; das Betreten des Kraterrandes während einer Eruption wäre unter den angegebenen Bedingungen gerade ein Ding der

Unmöglichkeit, und kein Berg könnte auf die Dauer solchen Ausbrüchen widerstehen, da, bei dem Mangel neu zugeführter Lava, das bereits vorhandene Berggerüste das Material zu den grossartigen Aschen und Schlackenauswürfen liefern müsste: selbst der grösste Berg der Erde würde in kurzer Zeit ausgeblasen sein, während doch gerade durch die Eruptionen die vulkanischen Berge aufgebaut werden! — Als unbegründet muss also diese Erklärung verworfen werden, will man nicht annehmen, dass die auf der übrigen Erde herrschenden Naturgesetze in Ecuador ihre Gültigkeit verloren haben. Für Herrn Karsten scheinen allerdings, gegenüber seinen aus ca. 10 Stunden Entfernung gemachten Beobachtungen, die Resultate aller übrigen Forscher gar nicht in Betracht zukommen.

Und welches sind denn nun eigentlich die Erscheinungen, deren Beobachtung wir Herrn Karsten verdanken? welches die gewichtigen Thatsachen, deren Erkenntniss eine Umgestaltung der Vulkangeologie herbeiführen soll? — Mit Herrrn Karsten's eigenen Worten will ich sie anführen; sie sind alle in folgenden wenigen Zeilen enthalten:

„Ueber der Krateröffnung des Cotopaxi sah man damals, „...., eine in bestimmten Intervallen erscheinende Feuersäule „senkrecht emporklimmen und nach und nach wieder versinken. „Wenn dieser senkrechte Lichtkegel seine grösste Höhe erreicht „hatte, senkte sich seitwärts an seinem Grunde ein Lichtstrom „gleich einer züngelnden Flamme hinab, immer an bestimmter „Stelle des Kraterrandes erscheinend, sich bis zu bestimmter „Erstreckung abwärts verlängernd, dann nach oben sich wieder „zurückziehend, ...“ *)

Das ist Alles, weiter erfahren wir Nichts; denn alles Folgende sind bereits Schlüsse aus den angeführten Beobachtungen, in welchen uns sogar über den gewundenen Verlauf einer Spalte im Innern des Berges Belehrung zu Theil wird.

Aus den angeführten Beobachtungen soll nun das Nichtvorhandensein der Lava abgeleitet werden: „denn das späte, „zögernde, von oben nach unten sich scheinbar mühsam ver„breitende Erscheinen des seitlichen, abwärts fliessenden Licht„stromes spricht nicht für die Meinung, es sei der Reflex einer

*) Seite 570 und „Vortrag“ Seite 93, an beiden Stellen mit genau denselben Worten.

glühend flüssigen Masse."*) — Und weshalb nicht? — Mir will bedünken, als liesse sich diesen Erscheinungen gerade die entgegengesetzte Deutung geben:

Der Kraterschlott ist mit glühend-flüssiger Lava erfüllt, deren Oberfläche, in Berührung mit der Atmosphäre erstarrend, von einer Schlackenkruste bedeckt wird. Von Zeit zu Zeit steigen Wasserdämpfe und Gase im Schlott auf, welche, mit heftigen Explosionen sich Ausweg bahnend, die obersten Theile der Lavasäule zerstäuben und so die Dampfsäule, die Aschenwolken und die Auswürfe glühender Steine und Bomben erzeugen.

Die auf solche Weise von Schlacken gereinigte Oberfläche der im Kratergrunde befindlichen Lava strahlt ihre Gluth gegen die senkrecht darüber schwebenden, mit Aschen geschwängerten Dampfwolken aus, bis neue Schlackenbildung allmälig die Gluth wieder verhüllt: daher sieht man „eine in bestimmten Intervallen erscheinende Feuersäule senkrecht emporklimmen und nach und nach wieder versinken."

Den rasch entweichenden Gasen folgt die aufwallende und durch den Wasserdampf gehobene Lava, fliesst an der niedrigsten Stelle des Kraterrandes über und bildet so „den seitlichen Lichtstrom", „immer an „bestimmter Stelle des Kraterrandes erscheinend."

Die so ausquellende und an dem mehr denn 40° geneigten Abhange herabstürzende Lava bedeckt sich rasch mit Schlacken, und zwar wird die Schlackenbildung von unten nach oben erfolgen und so den Schein hervorrufen, als ziehe sich der Feuerschein nach oben zurück.

Am Austrittspunkt muss die Lava am heissesten, also am freiesten von Schlacken sein; man wird also dort die ganze Breite des Stromes als leuchtendes Band sehen, während weiter abwärts die beginnende Schlackenbildung schon einen Theil der glühenden Masse verhüllen wird; deshalb erschien der intermittirende Lichtschein

---

*) S. 570 und „Vortrag" S. 93, an beiden Stellen mit genau denselben Worten.

nach oben verbreitert und mit dem Krater zusammenhängend.*)

Bei sich wiederholenden Ausbrüchen wird die überfliessende Lava ihren Weg entweder über die Schlackenkruste der früher ausgetretenen Lava suchen, oder in die Schlackenhülle eindringend, diese zersprengen und hinwegführen müssen: daher „das späte, zögernde, von oben nach unten sich scheinbar mühsam verbreitende Erscheinen des seitlichen Lichtstromes."

Am einfachsten und vollständigsten erklären sich somit alle von Herrn Karsten beobachteten Lichterscheinungen durch das stossweise Austreten einer glühend-flüssigen Lava, und es ist durchaus nicht nöthig, Abweichungen von den bei anderen vulkanischen Ausbrüchen beobachteten Regeln anzunehmen. — Nur ungern konnte ich mich entschliessen, hier Dinge zu erörtern, welche in fast jedem Lehrbuche der Geologie mehr oder minder weitläufig auseinandergesetzt sich finden und welche man deshalb von Rechts wegen als allgemein bekannt voraussetzten sollte. — Nicht die Richtigkeit der von Herrn Karsten beobachteten Thatsachen und deren getreue Schilderung ist zu widerlegen, sondern ausschliesslich die denselben gegebene Deutung.

„Die von Herrn Dr. Reiss bei dortigen Bewohnern ein„gezogenen Erkundigungen über den Lavastrom erscheinen mir „gänzlich werthlos." **) — Werthlos! und weshalb? stimmen sie doch vortrefflich mit Herrn Karsten's eigenen Angaben überein! — Herr Karsten bestätigt nicht nur die Zerstörung der Brücke durch die bei Beginn des Ausbruchs herabkommenden Wasser- und Schlammfluthen, sondern auch die höchst merkwürdige Thatsache, dass noch heisse Lavenblöcke durch diese Fluthen bis Latacunga geführt wurden, so zwar, „dass „sie noch brennbare Stoffe bei ihrer Berührung entzündeten." ***) Auch mir war erzählt worden, die Blöcke seien so heiss nach Latacunga gelangt, dass man beim Zerschlagen Papiercigaretten an ihren inneren Theilen anbrennen konnte; um mich aber von jeder Uebertreibung ferne zu halten, beschränkte ich

*) S. 571.
**) S. 571.
***) Vortrag.

mich darauf zu erwähnen, dass die Blöcke noch heiss bis zu dieser Entfernung geführt wurden. Herr KARSTEN scheint jedoch so wenig wie ich selbst sich von der Richtigkeit dieser Angabe überzeugt zu haben, sondern ebenfalls nach Hörensagen zu berichten, da nach seiner eigenen Aussage (Vortrag pag. 92) so heisse Blöcke nur am ersten Tage herabkamen, — zu welcher Zeit Herr KARSTEN sich am Fusse des Tunguragua befand.

Um die Glaubwürdigkeit meines Berichtes noch mehr abzuschwächen, begegnet Herr KARSTEN der von mir angeführten, durch den glühenden Lavastrom hervorgebrachten Täuschung mit der Bemerkung: „die Idee von der Spalte, die Herr Dr. „REISS citirt, scheint erst nach meiner Abreise sich verbreitet „zu haben."*) — Mit Nichten; denn entweder Herr KARSTEN war derselben Täuschung verfallen oder er berichtet abermals nach Hörensagen, wenn er in dem bereits mehrfach citirten „Vortrage" erzählt: „eine lange, vom Krater ausgehende „Spalte hatte kurz vorher den oberen Theil des Kegels ge„öffnet und liess durch sie, wie früher allein nur aus dem „Krater, die erhitzten Gase hervortreten, die Nachts wie leuch„tende Flammensäulen in gemessenen Unterbrechungen aus „weiter Ferne gesehen wurden." — und weiterhin: „die ge„gen Latacunga gewendete, von dem neuesten Spalt zer„klüftete Seite des Cotopaxi, vor Kurzem noch mit Schnee „bedeckt, war jetzt dunkel gefärbt, nur durch Reif oder Grau„peln leicht geweisst."; — ja auch das Schmelzen des Schnees schreibt Herr KARSTEN der von der Spalte ausgehenden Hitze zu: „Die von der Spaltenflamme gelösten und mit „Schneewasser getränkten, vom Gipfel herabgleitenden Schnee„massen, die am Fusse des Berges schnell vollends zer„flossen."**)

Der ganze von Herrn KARSTEN auf der Naturforscher-Versammlung zu Wien gehaltene Vortrag umfasst in den im Jahre 1856 gedruckten Verhandlungen 14 Quartseiten (pag. 81 bis 94), von welchen nur zwei der Schilderung des Cotopaxi-Ausbruches gewidmet sind. Dem Verfasser eines

*) S. 572.

**) „Spalte" ist hier gesperrt gedruckt, um die Aufmerksamkeit auf dieses Wort zu lenken; steht nicht gesperrt im Originale.

solchen Aufsatzes konnten die oben citirten, auf die „Spalte“ bezüglichen Stellen um so weniger entgehen, als auch weiterhin mehrfach die „Spalte“ Erwähnung findet. Das Verschweigen, ja das ganz bestimmte Abläugnen dieser, meine Angaben so glänzend bestätigenden Thatsache dürfte doch wohl auffallend erscheinen.

Aber mehr noch: Herr KARSTEN geht sogar so weit, mir, hier im Interesse seiner kuz vorher verläugneten Spaltentheorie, die Behauptung zu unterlegen, der betreffende Lavastrom bestehe aus Blöcken: „Auch fand Dr. REISS den sogen. „Lavastrom am Cotopaxi, dem er die Katastrophe von 1853 „zuschreibt, aus Blöcken bestehend; möglicherweise „waren sie die Trümmer des einst hier durch einen zeitweise „vermehrten vulkanischen Druck zerklüfteten Kraterkegels“ *); — Ich habe nie etwas Aehnliches gesagt, und muss ich mich, im Interesse der Sache, gegen eine solche entstellende Wiedergabe meiner Worte verwahren. — In meinem Bericht heisst es, pag. 8 des spanischen Originals: „La superficie (der „Lava) se compone de pedrones grandes“ etc., und in der deutschen Uebersetzung (diese Zeitschr. Bd. 25 pag. 82) findet sich diese Stelle wörtlich wiedergegeben.

Aber stimmt denn das, was ich über den „Spalt“ berichtet**), nicht ganz und gar mit dem überein, was Herr KARSTEN in den oben angeführten Stellen sagt? zumal wenn man bedenkt, dass Herr KARSTEN den Anfang des Ausbruches nicht gesehen hat? Die grosse Wasserfluth am ersten Tage spricht dafür, dass Anfangs bedeutende Lavenergüsse erfolgten; der glühende Strom mag wohl, wie dies anderwärts ja nicht selten beobachtet wurde, anfangs rasch und reichlich am Abhange herabgeflossen sein, während an den folgenden Tagen nur ein intermittirendes Ueberfliessen neuer Lava und ein langsameres Fortschreiten des schon mit einer Schlackenkruste bedeckten Stromes stattfand.

---

*) S. 571; „aus Blöcken bestehend“ ist im Original nicht gesperrt gedruckt.

**) Die Stelle lautet pag. 9 des Originals: „Todavia recuerdan muchas personas las vistas hermosas que ofreció el cerro rajado, como ellos dicen, de arriba à bajo, con lo cual se podia ver el fuego interior en toda la falda.“ S. die Uebersetzung, diese Zeitschr. Bd. 25 pag. 83.

Auch dass ich der Beobachtungen des Herrn GÓMEZ DE LA TORRE gedenke, giebt Herrn KARSTEN Veranlassung, mich der Leichtgläubigkeit und Kritiklosigkeit zu zeihen: Beschuldigungen, deren Tragweite Herr KARSTEN wohl kaum erwogen haben dürfte! — Ich habe Herrn GÓMEZ weder je gesehen, noch gesprochen; die betreffende Mittheilung wurde mir, ohne irgend welche Veranlassung von meiner Seite, von einem Mayordomo gemacht, welcher damals als Begleiter des Herrn GÓMEZ den Lavastrom gesehen, und zwar gab dieser Mann seine Schilderung in so einfacher und natürlicher Weise, und stimmten alle seine Angaben in Bezug auf die Oertlichkeiten so sehr mit den von mir beobachteten Verhältnissen überein, dass ich um so weniger berechtigt bin, an der Richtigkeit derselben zu zweifeln, als sie später von anderen Seiten mehrfach bestätigt wurden. Für einen Ecuatorianer, der gewohnt ist, sein ganzes Leben lang auf schlechten Wegen zu reiten, ohne irgend welche Rücksicht auf das ihn tragende Thier zu nehmen, bietet, bei schönem Wetter, der Ritt durch den Arenal bis zum unteren Ende des neuen Lavastromes (in 4200 M. Höhe) keinerlei Schwierigkeit; haben doch auch wir, Herr STÜBEL und ich, unsere beladenen Maulthiere an der Seite dieses Lavastromes bis zu fast 4600 M. Höhe gebracht. — Nun will ich gern zugestehen, dass die Beobachtungen des Herrn GÓMEZ sich möglicherweise auf die Lava vom Jahre 1863 beziehen könnten, wenn nämlich in jenem Jahre ein Ausbruch stattgefunden hat, wie dies Herr STÜBEL anzunehmen geneigt ist; denn es ist fast unmöglich, in diesen Ländern irgend welche zuverlässige Angaben in Bezug auf Jahreszahlen zu erlangen.

Unstreitig hat Herr KARSTEN Recht, wenn er wenig Vertrauen in die Wahrheitsliebe der Ecuatorianer setzt. Schade nur, dass er diese Zweifel nicht 20 Jahre früher gehegt, als im Jahre 1853 der bei seiner Anwesenheit stattfindende Ausbruch des Cotopaxi so glänzende Gelegenheit zur Lösung vieler wichtiger Fragen bot. — „Sie alle (die Bewohner) waren zu „der Zeit so voller Furcht und Schrecken, dass es mir un„möglich war, für einen Versuch, den Berg zu besteigen. „einen Begleiter zu finden. Niemand hatte jemals eine solche „Besteigung unternommen; Alle erklärten ein so verwegenes „Unternehen für unausführbar, sowohl wegen des siedenden

„Wassers, welches vom Krater ausströme, als auch wegen des „Schlammes, der ringum den Abhang bedecke."*) — Hätte doch Herr KARSTEN, statt blindlings diesen wunderbaren Angaben Glauben zu schenken, sich damals erlaubt, „diese Aus„sagen von der ausserordentlichen Höflichkeit abzuleiten, mit „der die dortigen Bewohner ihre Antworten den Wünschen und „Meinungen des Fragenden gemäss einrichten,"**) — leicht würde er sich dann überzeugt haben, dass der Cotopaxi ein grosser Berg ist, der selbst bei einem heftigen Ausbruche nicht ringsum in Flammen steht, und eine, selbst nur auf die unteren Theile der Nord- und Ostabhänge beschränkte Begehung würde Herrn KARSTEN Gelegenheit gegeben haben, frisch geflossene, historische Lavenströme mit eigenen Augen zu sehen und so — vielleicht — diese ganze unerquickliche Discussion zu vermeiden.

Fasse ich nun die Resultate der sowohl von Herrn KARSTEN als auch von Herrn STÜBEL und mir eingezogenen Erkundigungen und angestellten Beobachtungen zusammen, so ergiebt sich, in Kürze, folgende Geschichte des Cotopaxi-Ausbruches:

Am 14. September 1853, Nachts 2 Uhr***) hörte man ein vom Cotopaxi ausgehendes pfeifendes Sausen in dem etwa 8—10 Stunden entfernten Orte Machachi: begleitet von heftigen Explosionen und Aschenauswürfen floss ein Lavastrom an der Südwestseite des Kraterrandes über, als glühender Streifen am Abhange sichtbar. Der Schnee schmolz unter dem Einflusse dieser glühenden Masse und erzeugte Schlammfluthen, welche ein Anschwellen des Rio Cutuchi verursachten, so zwar, dass die 12 Fuss über dem Fluss erhabene Brücke von Latacunga zerstört wurde. Drei Mal stieg der Fluss an diesem Tage, grosse Blöcke vom unteren Ende des Lavastromes mit sich führend; Blöcke, welche glühend-leuchtend dem Flusse, am Fusse des Berges, das Aussehen eines Feuer-

---

*) S. 571 und 572.

**) S. 572.

***) 14. September, 2 h. am.?

stroms gaben und noch so heiss bis Latacunga gelangten, dass leicht brennbare Gegenstände an ihnen entzündet werden konnten; auch an den folgenden Tagen führte der Fluss noch grosse Mengen schlammigen Wassers. Der vom Lavastrom berührte, ursprünglich mit Schnee bedeckte Theil des Bergabhanges erschien nun schwarz und von Schnee befreit. — Das Ueberfliessen der Lava erfolgte in intermittirender, fast pulsirender Weise, während durch die Kraterexplosionen glühende Gesteinsstücke in weitem Bogen ausgeschleudert wurden, vom Gluthschein der Lava erleuchtete Dampf- und Aschenwolken erhoben sich über den Gipfel, und kleine Schlackenfragmente fielen in dem bereits erwähnten Orte Machachi noch so heiss nieder, dass sie Kleider etc. versengen konnten.

Wie lange der Ausbruch gedauert und ob vor dem Hervortreten der Lava bereits Explosionen stattfanden, darüber erfahren wir nichts Bestimmtes.

Die Lava, welche dem Krater entquoll, floss über die die steilen Gipfelfelsen herab, staute sich tiefer am Abhange, da wo dieser weniger rasch abfällt (in ca. 5500 M. Höhe), zu einem mächtigen Wulste an, ergoss sich von hier aus, in mehrere sich oft vereinigende und wieder trennende Arme zertheilt, bis zur unteren Grenze des ewigen Schnees, woselbst sie, zwei kleine Quebradas und den sie trennenden Grat überfluthend, ein weites Lavameer bildete (4600 M.). Die im schneebedeckten Theile des Abhanges ganz unbedeutender Schluchten nehmen von hier ab rasch an Tiefe zu; stark divergirend verlaufen sie nach dem Fuss des Berges. Der zwischen denselben liegende Rücken veranlasste die Anstauung der Lava, von welcher nur verhältnissmässig unbedeutende Arme in dem Grunde der beiden Schluchten abflossen: der nördliche Arm erreichte sein Ende in der Höhe von 4200 M., und auch der südliche Arm scheint nicht wesentlich weiter vorgedrungen zu sein.

Nahe dem Gipfel konnte die rasch abfliessende Lava an dem mit 40 und mehr Graden geneigten, mit losem Sande und Schutt bedeckten Abhange sich nicht erhalten, sie musste abrutschen und zerbröckeln, wie dies Herr Stübel bereits richtig vermuthet hatte. Vielleicht liegt ein Theil derselben unter dem Schutt und Sand begraben, welcher durch spätere Aus-

brüche und das fortgesetzte Abbröckeln der Gipfelfelsen sich hier anhäufte. Durch diese Annahme erklärt sich auf die einfachste und natürlichste Weise die von uns beobachtete Durchwärmung des Arenals. Denn noch heut ist der mächtige Lavastrom nicht völlig erkaltet, so dass der Schnee rasch auf seiner Oberfläche verschwindet und ein verhältnissmässig bequemer Weg zur Besteigung des Gipfels geboten wird.

Herrn Karsten erinnert meine Besteigung des Cotopaxi an ähnliche von ihm ausgeführte Besteigungen der Berge Cumbal (4790 M.), Chiles (4780 M.), Imbabura (4582 M.) etc. und er bemerkt dabei: „Die Besteigung des Cumbal musste „ich in gleicher Weise durch Einhauen von Stiegen in die „steile Eiskuppe ermöglichen,"*) — Hier liegt ein Irrthum vor, denn der Cotopaxi ist gerade dadurch ausgezeichnet, dass sein fast 6000 M. hoher Gipfel sich erreichen lässt ohne ewigen Schnee zu betreten. Bei aufmerksamem Durchlesen meiner Schilderung muss sich ergeben, dass wir von der Schneegrenze an, von 4600 M. bis zur Höhe von 5559 M., über die Blockoberfläche des noch warmen Lavastroms aufstiegen, dass dann ein völlig durchwärmter Sandabhang (Arenal) folgte, von welchem aus, gegen Süden zu, eine vom Kraterrande herabhängende, von Fumarolen durchsetzte Lava erreicht und bis zum Südwestgipfel des Berges verfolgt wurde. Das ist ja gerade der schwarze Streifen, der, vom Gipfel bis zur unteren Schneegrenze am ganzen Abhange herablaufend, mich veranlasste, die Besteigung von dieser Seite aus zu unternehmen.

Cumbal, Chiles und Imbabura galten bisher für noch nie erstiegene Berge, und kann ich meine Verwunderung nicht unterdrücken darüber, dass Herr Karsten, der uns jetzt erzählt, vor mehr als 20 Jahren diese Gipfel erreicht zu haben, es nie der Mühe werth hielt, die so mangelhaften, aber allgemein verbreiteten Höhenangaben dieser in Bezug auf diese Berge zu berichtigen. — Oder sollte hier, statt „Besteigungen" zu lesen sein: „Besteigungsversuche"? — Von den höchsten menschlichen Wohnungen, am Abhang der Berge, bis zum

---

*) S. 568.

Krater des Cumbal oder zum ewigen Schnee des Chiles ist ein so weiter Weg, dass, will man, wie Herr KARSTEN dies gethan, in einem Tage hin und zurück gehen, keine Zeit weder zu eingehenden wissenschaftlichen Beobachtungen noch zu der immer langwierigen Besteigung der Schneegipfel, übrig bleiben kann. Ich spreche aus Erfahrung; denn auch wir haben einige Zeit an diesen Bergen zugebracht.

Im Vorstehenden glaube ich alle den Cotopaxi betreffenden Einwürfe des Herrn KARSTEN erörtert zu haben, doch kann manches, hier nur flüchtig Angedeutete seine völlige Erklärung und Begründung erst bei einer zusammenhängenden Beschreibung des ganzen Berges finden, welche zu geben es mir an Raum und noch mehr an Zeit und Musse gebricht. Muss nun auch die Darlegung aller von uns beobachteten Thatsachen einer späteren Zeit aufbewahrt bleiben, so hoffe ich doch, dass die vorstehenden Betrachtungen — für Geologen wenigstens — genügen, um die Haltlosigkeit der alten, von Herrn KARSTEN so heftig vertheidigten Anschauungen zu beweisen. Handelte es sich nur um die persönlichen Ansichten des Herrn KARSTEN, so würde ich mich kaum zu einer Widerlegung der unbegründeten Angriffe verstanden haben; Herr KARSTEN tritt aber hier, allerdings als wenig glücklicher Verfechter jener theoretischen Anschauungen auf, welche fast ein halbes Jahrhundert lang die Geologie beherrschten und erst durch eingehende Untersuchungen vulkanischer Gebirge allmälig verdrängt werden konnten, welche jedoch noch immer zur Deutung der Gebirgsformationen im Hochlande von Quito — einer ihrer Geburtsstätten — in Anwendung kommen. Die Ausnahmsstellung, welche diesem Districte dadurch zu Theil wird, erklärt sich leicht aus der Thatsache, dass gründliche Arbeiten hier noch nie von einem Geologen ausgeführt wurden: die wenigen Reisenden, welche Ecuador besuchten, waren meist in ihrer Zeit beschränkt und bei den mannigfachen ihnen obliegenden Beschäftigungen wurde den geologischen Studien nur eine untergeordnete Wichtigkeit beigelegt.

Das Gewicht jeder einzelnen Stimme erscheint aber um so grösser, je geringer die Zahl der Beobachter, und dies muss um so mehr der Fall sein, wenn, wie hier, Alle, mehr oder minder, in Bezug auf die erlangten Resultate übereinstimmen. Gerade deshalb will ich noch die gegen Herrn

P. WOLF gerichteten Angriffe in aller Kürze erörtern und die völlige Unzulässlichkeit sowohl der von Herrn KARSTEN vertretenen Anschauungen als auch der als Beweismittel beigebrachten Beobachtungen darlegen. Doch kann es dabei keineswegs meine Absicht sein, Herrn P. WOLF in irgend welcher Weise vorgreifen zu wollen, zumal mir die Abhandlungen dieses Herrn, auf welche Herr KARSTEN sich bezieht, völlig unbekannt sind.

Mehrfach*) hat Herr KARSTEN die Erscheinungen erörtert, welche die Zerstörung eines Zuckerrohrfeldes am Fusse des Tunguragua begleiteten, am ausführlichsten wohl in einem zu Berlin gehaltenen und daselbst auch gedruckten Vortrage. Die dort gegebene poetische Beschreibung erinnert so lebhaft an die uns aus dem Alterthume überlieferte Schilderung des Methana-Ausbruches, dass sich unwillkürlich der Gedanke aufdrängt, beiden müsste dieselbe Täuschung zu Grunde liegen: und so verhält es sich auch in der That. Auf Methana konnte die ausserordentliche Mächtigkeit der Lava den Irrthum hervorrufen; am Tunguragua aber haben wir es mit einem ganz gewöhnlichen Lavastrom zu thun, der sich in keinerlei Weise von den mächtigen Lavenergüssen anderer vulkanischer Gebirge unterscheidet.

Herr M. WAGNER**) erwähnt einfach diese Lava, ohne auch nur die Möglichkeit in's Auge zu fassen, dass über die Natur derselben Zweifel erhoben werden könnten, — allerdings auch ohne Herrn KARSTEN zu citiren; in ähnlicher Weise scheint Herr P. WOLF sich ausgesprochen zu haben. Im Beginn des Jahres 1873 untersuchte Herr STÜBEL den Tunguragua, wies den Austrittspunkt dieser Lava und das Vorhandensein eines zweiten, wohl auch schon von Herrn WAGNER erkannten, etwas weniger frischen Stromes nach und schilderte zuerst die wahre Natur jenes mächtigen alten Lavastromes, welcher auf 4 bis 5 Stunden Länge den Grund des Pastazathales erfüllte.***) Ohne deshalb auf eine Schilderung der

*) S. 569 u. „Vortrag“.

**) Naturwissenschaftliche Reisen im tropischen Amerika. Stuttgart 1870, pag. 485.

***) l. c. pag. 20 u. 21.

Verhältnisse weiter einzugehen, will ich nur einige wenige Thatsachen erwähnen, welche geeignet erscheinen, alle Bedenken zu heben.

Vom Gipfel des Tunguragua, über den gegen Norden tief ausgescharteten Kraterrand überfliessend, ergoss sich ein Lavastrom über den ganzen Abhang herab bis an den Fuss des Berges, woselbst er auf dem flacheren Lande des Pastazathales sich zu einem mächtigen Wulste aufstaute. Das äusserste Ende des Lavastromes erreichte den Fluss und sperrte das Thal ab, bis allmälig die sich ansammelnden Wassermassen den so gebildeten Damm durchbrechen und die ihren Lauf hindernde Lava hinwegräumen konnten. Dadurch wurde am Ufer des Rio Pastaza das Innere des Lavastromes erschlossen: auf einer Blockschicht ruht die mächtige, oft platten- oft säulenförmig abgesonderte, oft unregelmässig zerklüftete Trachytmasse, deren Seiten und Oberfläche durch eine wilde Blockkruste verhüllt werden. Es liegt also nicht ein „aus Andesitblöcken bestehender Wall", sondern ein mit einer Block- und Schlackenkruste bedeckter Lavastrom vor. Eine etwas aufmerksame Betrachtung des Profils bei Ninayacu (so heisst die Stelle, an welcher die Lava den Pastazafluss berührt) würde wohl selbst Herrn Karsten's Erhebungsglauben erschüttert haben; denn dort ruht die Lava auf Chlorit- und Glimmerschiefer, und es ist doch klar, dass bei einer Hebung nur die die betreffenden Terrainabschnitte bildenden Gesteine aufgerichtet und zertrümmert werden können. Der Wulst müsste also hier aus Schieferblöcken bestehen und nicht aus Andesitblöcken; denn Herr Karsten sagt ganz unzweideutig: „Das „ganze Phänomen bestand nur in einer Zertrümmerung und „geringerer Hebung des Felsbettes dieses Thales."*) — Da nun aber Herr Karsten selbst zugesteht, dass dieser „Wall" in der zweiten Hälfte der vergangenen Jahrhunders erzeugt wurde, so haben wir hier unstreitig einen historischen Lavastrom vor uns.

Nach den von mir gesammelten Traditionen und Dokumenten, deren Details seiner Zeit veröffentlicht werden sollen, scheint der Ausbruch in den ersten Tagen des April im Jahre

---

*) S. 569 im „Vortrag" lautet die Stelle: „... das allmälige Zerbersten und Aufrichten des Bodens."

1773 begonnen zu haben; dann aber blieb der Berg, fast ohne Unterbrechung, 10 Jahre lang in Thätigkeit. Aus welcher Zeit die Lava stammt, konnte ich nicht genau erfahren, doch dürfte sie wohl dem Beginn dieses Ausbruches angehören.

Damit ist aber nun keineswegs die Reihe der historischen Lavaströme erschöpft, wie dies Herr KARSTEN anzunehmen scheint: in den Jahren 1868 und 1869 entquoll ein mächtiger Lavastrom dem Krater des Pasto; — seit 4 Jahren, und bis auf den heutigen Tag, fliesst ohne Unterlass eine glühende Lava am Ostabhange des Sangay herab *); — aus der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts stammt jener mächtige Strom in den Vorbergen des Antisana, dessen schwarze, Alles verwüstende Schlackenmasse selbst von den Abhängen des Pichincha aus (ca. 6—8 Stunden Entfernung) sichtbar sind und dessen wahre Natur bereits von v. HUMBOLDT erkannt wurde, welcher auch den Verlauf dieses Stromes, auf seiner Karte des Antisana, im Ganzen richtig dargestellt hat. Gerade diese zuletzt erwähnte Lava, sowie die benachbarte und wohl wenig ältere von Potrerillos oder Papallacta (bereits von Herrn ORTON **) erwähnt) bestehen, nach Herrn P. WOLF's so interessanter Entdeckung, aus quarzführendem Andesit.

Recente Lavenströme, mit allen Zeichen des frischen Fliessens den Gehängen der Berge folgend, finden sich in nicht unbeträchtlicher Zahl an verschiedenen Bergen Ecuador's; doch würde mich selbst eine einfache Aufzählung zu weit führen, auch ohne eingehende Schilderung der Verhältnisse nutzlos sein. Manche dieser Ströme mögen wohl der historischen Zeit angehören, ohne dass Nachrichten über ihren Austritt erhalten sind; denn nur 300 Jahre reichen die Aufzeichnungen der Spanier zurück, und bei dem völligen Mangel jedes höheren Interesses, welcher die Abkömmlinge der Conquistadoren charakterisirt, ist es leicht begreiflich, dass alle älteren Nachrichten verloren gingen und dass auch die neueren, meist auf die hohen Páramoregionen beschränkte Phänomene unbeachtet blieben.

---

*) Auch die französischen Akademiker scheinen den Austritt eines Lavastromes am Sangay beobachtet zu haben.

**) The Andes and the Amazonas; or, across the continent of South America. New York 1870.

Eigenthümlich ist es, dass Herr KARSTEN die pseudoparallelen Gesteinsbänke, welche in den tiefen, die Abhänge der Berge durchfurchenden Schluchten aufgeschlossen sind, für Lavenströme erklärt, während er doch die auffälligsten Repräsentanten dieser Gattung nicht zu erkennen vermochte. — Unstreitig sind alle vulkanischen Gebirge Ecuador's und Columbia's durch Anhäufung der Ausbruchsmaterialien gebildet, durch eine vulkanische Thätigkeit, welche sich in keiner Weise von den noch heutzutage stattfindenden Manifestationen derselben Kräfte unterscheidet. — Vielfach ist selbst das Innerste der älteren Berge durch tief einschneidende Schluchten und Caldera's erschlossen, oft sogar bis herab auf die alten Gesteinsformationen, auf deren Oberfläche die ersten Ausbruchsmaterialien abgelagert wurden: Ueberall sehen wir pseudoparallele Lavenströme oder mächtige, von vielen Gängen durchsetzte Schlackenmassen, welche keinen Zweifel über die Entstehungsweise der Berge lassen können. Es kann hier weder von „glockenförmig gehobenen Trachytdomen", noch von einer BOUSSINGAULT'schen Erhebungstheorie die Rede sein; keine der beobachteten Thatsachen rechtfertigt die Annahme dieser Hypothesen, ja keine erklärt die Möglichkeit einer solchen Täuschung. Herrn KARSTEN's Vermittelungsversuch ist aber noch unhaltbarer, denn es ist nicht einmal möglich sich vorzustellen, wie ein auf solche Weise gebildeter Berg zusammengesetzt sein sollte. —

Täuscht mich mein Gedächtniss nicht, so hat bereits A. v. HUMBOLDT die Ansicht ausgesprochen, dass die Ablagerungen der mächtigen Tuff- und Bimsteinschichten auf den „Hochplateaus" der Anden durch grosse Süsswasserseen bedingt oder doch wenigstens begünstigt wurden; auch Herr WAGNER*) huldigt derselben Ansicht. Ich führe dies nur an um zu zeigen, dass Herr KARSTEN allein steht, wenn er annimmt, die vulkanischen Berge Ecuadors und Colombias seien submariner Bildung**); auch der tertiären Zeit gehören sie nicht an, wie dies neuerdings die Arbeiten des Herrn P. WOLF***)

*) l. c. S. 530 u. 532.

**) „Vortrag" S. 90 u. 91.

***) Crónica de los fenomenos volcánicos y terremotos en el Ecuad. Quito 1873 pag. 6.

wieder dargethan haben. Doch möchte ich keineswegs behaupten, dass nicht möglicherweise einzelne der ältesten Ausbrüche bis in die tertiäre Zeit zurückgehen könnten; die Hauptmasse der selbstständigen Berge ist jedoch unstreitig quartärer und recenter Bildung.

Ohne auf eine Erörterung der eben erwähnten Seetheorie einzugehen, will ich mich darauf beschränken zu zeigen, dass die von Herrn Karsten zur Stütze seiner Annahme beigebrachten Beweise keineswegs stichhaltig sind:

Ablagerungen abgerundeter, aber versteinerungsloser Andesitbruchstücke, wie sie Herr Karsten vom Chíles anführt, beweisen durchaus nicht eine submarine Bildung; dies bedarf keiner weiteren Erläuterung.

Die tertiären Fossilien im Patiathale stehen in keinerlei Beziehung zu den weit entfernten, dem Kamm alter Gebirgsketten aufgesetzten vulkanischen Bergen. Trachytische Gerölle müssen allerdings von den Bächen nach dem Grunde des Patiathals geführt werden, aber selbst Herr Karsten erwähnt nirgends, dass in diesen oberflächlichsten und neuesten Geröllschichten tertiäre Versteinerungen gefunden wurden, und auch uns, Herrn Stübel und mir, gelang es nicht, bei einer nur flüchtigen Bereisung, solche Beweise zu entdecken. Sollte es sich aber auch herausstellen, dass Trachytgerölle in ein tertiäres Patiameer gelangten, so würde daraus doch noch keineswegs die submarine Natur der vulkanischen Ausbrüche zu folgern sein, da die vulkanischen Gebilde mehrere Tausend Meter über dem Niveau des Patiathales abgelagert wurden.

Schliesslich bleibt nur noch „Rumichaca", worüber Herr Karsten, in der seinem „Vortrag" angehängten Beschreibung der idealen Durchschnitte, sich folgendermaassen ausspricht: „Kieselsteinbank ...., die Foraminiferen und andere vielleicht „den Lophyropoden nahe stehende Schalthiere einschliesst, „welches Gestein hier die berühmte natürliche Brücke von „Rumichaca bildet, die ein noch unzweifelhafteres Denkmal „der untermeerischen Ablagerung dieser Geröll- und Lava„schichten abgeben."*)

Nun findet sich diese natürliche Brücke „Rumichaca" im Grunde der tief eingeschnittenen Schlucht des Rio Carchi, und

*) „Vortrag" S. 99.

zwar nur wenige Fuss über dem Niveau des Flusses erhoben, in 2766 M. absoluter Höhe. Wie so manche andere natürliche Brücke verdankt sie ihre Entstehung dem Sinterabsatze einer warmen Quelle. Bereits vor vielen, vielen Jahren hat POULETT SCROPE*) die Entstehung solcher Brücken geschildert und durch eine schöne Abbildung erläutert und, irre ich mich nicht sehr, so findet sich eine ähnliche Beschreibung auch in LYELL's Principles of Geology. — Und eine solche recente Sinter- und Tropfsteinbildung wird als „Kieselgesteinbank" aufgeführt und soll als Beweis für die tertiäre und submarine Bildung der höchsten Audengipfel dienen!!

Ich habe mich auf eine Widerlegung der neuerdings von Herrn KARSTEN wieder ausgesprochenen Behauptungen beschränkt, da es nicht meine Absicht sein kann, die vor 20 Jahren niedergeschriebenen Bemerkungen einzeln zu erörtern. — Sollte es uns dereinst vergönnt sein, unsere Beobachtungen über die vulkanischen Gebirge Süd-America's im Zusammenhang darzulegen, so wage ich zu hoffen, dass noch viele der fraglich erscheinenden Punkte eine einfache und natürliche Erklärung finden werden. Ich selbst habe, ebensowenig wie Herr STÜBEL, je daran gedacht, einen unserer Vorgänger persönlich anzugreifen: wir gehören einer anderen Zeit an, sind in anderen Anschauungen aufgewachsen und haben eine Reihe von Jahren auf die Untersuchung vulkanischer Gebirge verwandt, welche frühere Reisende nur flüchtig besuchen konnten: es ist somit selbstverständlich, dass die von uns erlangten Resultate nicht immer mit den von älteren Forschern gegebenen übereinstimmen können.

Gewiss ist es sehr anerkennungswerth, wenn ein Reisender, neben seinen eigentlichen Beschäftigungen, sich auch noch geologischen Betrachtungen hingiebt, und dankbar muss jede solche Mittheilung aufgenommen werden, zumal wenn es sich um entfernte und schwer zugängliche Gegenden handelt. Nicht

---

*) Volcanoes of Central France.

aber kann es gestattet werden, dass Jemand, gestützt auf einige flüchtige Beobachtungen oder gar auf die Thatsache, eine Reihe von Beobachtungen nicht gemacht zu haben, das Recht endgültiger Entscheidung wichtiger Fragen für sich in Anspruch nimmt.

---

2. Herr N. Story-Maskelyne an Herrn G. vom Rath.

British Museum, 30. April 1874.

Ich will Ihnen jetzt eine für uns Beide interessante Neuigkeit mittheilen. Als Sie hier waren, sprach ich Ihnen wohl die Vermuthung aus, dass die rhombische Form der Kieselsäure, der Asmanit, dem Brookit entspreche. Ich hatte in der That die Berechnung ausgeführt und die Zurückführbarkeit der Formen beider Mineralien auf einander erkannt. Da indess unter den Flächen des Brookits keine (mit Ausnahme von Miller's Fläche 201) mit einer der wenigen übereinstimmte, welche ich beim Asmanit aufgefunden hatte, so trug ich Bedenken, meine Vermuthung in der Abhandlung über den Asmanit auszusprechen. Jetzt giebt Des Cloizeaux in seinem neuen Bande für den Brookit genau die Flächen an, welche mir fehlten; es sind nämlich die von ihm h_3 und $e\frac{1}{2}$ bezeichneten.

Mein Winkel für $100:102 = 46^\circ\ 29'$.
Des Cloizeaux's Winkel für $g^1 : e\frac{1}{2} = 46^\circ\ 45'$.
Mein Winkel für $100:110 = 60^\circ\ 10'$.
Des Cloizeaux's Winkel $g^1 : h^1 = 60^\circ\ 42'$.

So sind also beide Mineralien isomorph, was man wohl als ein recht befriedigendes Resultat betrachten kann.

---

3. Herr Silvestri an Herrn G. vom Rath.

Catania, 16. Juli 1874.

Seit dem Monat Mai befindet sich der Aetna in einem ungewohnten Zustande der Erregung nach fünfjähriger Ruhe, welche der kurzen Eruption vom September 1869 (Ergiessung eines Lavastroms aus dem Centralkrater in die Val Bove) folgte. Schon waren Gerüchte verbreitet von einer Zerspaltung des Berges, von neuen Krateren, von Flammen und Feuer, welches man in der Nacht wollte gesehen und von unterirdischen Donnerschlägen, welche man an vielen Orten der Berggehänge wollte gehört haben, sogar fabelte man bereits von einer Eruption in der Richtung auf Bronte. — Um die Ursache der ausserordentlichen Dampfentwickelung aus dem Centralkrater, bald kontinuirlich, bald intermittirend, zu erkunden und überhaupt den Zustand des Berges in Bezug auf die Wahrscheinlichkeit einer bevorstehenden Eruption zu erforschen, brach ich am 2. Juli zu einer Besteigung des Vulkans auf. Am Abende befand ich mich an der Basis des Centralkegels auf der Hochebene Piano del Lago. Schon bevor ich in jene Höhen gelangte, vernahm ich unterirdisches Donnern und bemerkte sogleich nach dem Untergang der Sonne, dass die Donnerschläge, aus dem Centralkrater tönend, von lebhaften Lichterscheinungen, welche in den Dampfsäulen sich spiegelten, begleitet waren. Am steilen Abhange des centralen Kegels angelangt, verweilte ich eine Zeitlang unter dem Eindruck der gewaltigen Erscheinungen und bemerkte, dass die unterirdischen Donnerschläge in Intervallen von 2 bis 3 Minuten sich folgten und dass ihnen unmittelbar Lichtblitze aus dem grossen Krater vorangingen. Um 2 Uhr nach Mitternacht befand ich mich auf dem südlichen Kraterrande, welcher häufig erbebte, und sah nun die Ausbruchserscheinungen im Innern desselben deutlich vor mir.

Aus einem grossen Schlunde im westlichen Theile der Kraterhöhlung leuchteten in Intervallen von 2 bis 5 Minuten helle Lichtscheine hervor; sie verkündeten, dass glühende

Lava im Aufsteigen begriffen war. Unmittelbar nach jedem Feuerschein hörte man Detonationen, welche hohl und dröhnend begannen und schnell an Höhe und Stärke des Tons wuchsen, bis grosse Ballen von sauren Dämpfen emporstiegen, die flüssige Lava zertheilten und emporschleuderten. So wurden Bomben, Schlacken, feine Aschen ausgeworfen, von denen die grösseren Massen wieder in den Krater zurückfielen, während die feineren Sande in der Richtung des herrschenden Windes über den Kraterrand geführt wurden.

Ich bestimmte die Zeit, welche zwischen der jedesmaligen Lichterscheinung und dem Maximum der Detonation verstrich, zu 2 Secunden, woraus man vielleicht den Schluss ziehen darf, (mit Zugrundelegung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalls), dass die Detonationen in einer Tiefe von circa 600 Meter statthatten. Im Augenblick einer jeden Explosion trat eine leichte Störung des Luftdruckes ein; mein Aneroid zeigte schnell vorübergehende Oscillationen von fast 1 Mm. Auch die Dämpfe der Fumarolen, welche an vielen Stellen des inneren Kraterrandes hervordrangen, liessen für einige Augenblicke in ihrer Thätigkeit nach und schienen dadurch eine Beziehung zu den im Hauptkrater stattfindenden Detonationen anzudeuten. Am ganzen oberen Kraterrande, sowie am inneren Absturze und in der Kraterebene brachen zahlreiche Fumarolen hervor. Alle diese Fumarolen hauchten reinen Wasserdampf aus und beeinträchtigten in keiner Weise die Respiration. Ihre Temperatur schwankte in $\frac{1}{2}$ Meter Tiefe unter der Oberfläche zwischen 70° und 90° C. Auf dem ganzen Umfange des Kraters fand ich keine anderen Fumarolen, weder saure noch alkalische. Erloschen waren namentlich jene zahlreichen Fumarolen, welche die letzten kurzen Eruptionen November 1868 und September 1869 begleiteten und welche die Temperatur des Bodens in geringer Tiefe auf 500 bis 600° erhöhten.

Noch bemerkte ich einen Einsturz des westlichen Theils des Kraterrandes, welcher an die Stelle eines früher vorhandenen Gipfelkraters getreten ist. Diese Veränderung in der Form des zweigehörnten (bicornis) Kraters ist sogar von Catania bemerkbar.

Der ganze Aussenrand des hohen Centralkraters ist mit gelblichweissen, salzig schmeckenden Efflorescenzen bedeckt,

welche vorzugsweise aus Chlorverbindungen und Sulfaten des Natrons, der Thonerde, des Kalks und des Eisens bestehen.

Die Eruptionsphänomene bieten demnach zur Zeit die ununterbrochen sich folgende Explosionen von Wasserdampf sowie Auswürfe von Aschen und Schlacken und beschränken sich auf jenen Schlund im westlichen Theil der Kraterebene; kein Auswurfskegel hat sich bisher gebildet. Die Spannung der Gase und Dämpfe reicht noch nicht hin, grössere Massen der geschmolzenen Lava zu heben. Doch deutet Alles darauf hin, dass das Innere des Vulkans in zunehmender Thätigkeit begriffen ist und wir nach der Erfahrung früherer Ausbrüche eine nicht ferne grössere Eruption erwarten dürfen. Der Aetna ist augenblicklich in derselben vorbereitenden Thätigkeit wie vom Jahre 1863 bis zum Februar 1865, welcher damals die Zerspaltung des nordöstlichen Berggehänges am Monte Frumento und die grossartige Eruption des letztgenannten Jahres folgten.

(Die oben mitgetheilte Vorhersagung eines grösseren Ausbruchs des Riesenvulkans Seitens des Herrn Silvestri hat sich in der That zu Ende des August vollkommen bewahrheitet.)

---

4. Herr Domenico Conti an Herrn G. vom Rath.

Cosenza, 17. Juli 1874.

Ich übersende Ihnen anbei ein Verzeichniss der auf der meteorologischen Station in dieser Stadt von mir während des Jahres 1873 beobachteten Erdbebenstösse. Die Stunden sind von der einen zur anderen Mitternacht gezählt.

Januar 5 h. $23\frac{1}{2}$. 9 h. $23\frac{2}{3}$. 19 h. $7\frac{2}{3}$. 20 h. $23\frac{2}{3}$.
Februar 15 h. 24.
März 9 h. 24 . 10 h. 7 . 12 h. 9 . 23 h. 24 circa . 27 h. $6\frac{1}{2}$. 29 h. 10.
April 13 h. 7 10 Min. . 19 h. 7 12 Min.
Mai 16 h. $9\frac{1}{2}$. 17 h. $11\frac{3}{4}$.
Juni 29 h. $5\frac{1}{4}$.

August 15 h. $11\frac{1}{4}$. 23 h. 13 . 24 h. $4\frac{1}{2}$.
September 11 h. 10 10 Min. . 19 h. $9\frac{1}{2}$ u. h. 10 (2 Stösse).
23 h. 12 20 Min. u. h. 12 40 Min. (2 Stösse).
25 h. $11\frac{1}{2}$. 26 h. $11\frac{1}{2}$, h. $19\frac{1}{4}$, h. 19 18 Min. (3 Stösse).
October 28 h. 9 41 Min.
December 25 h. 4.

Die meisten dieser Stösse waren undulatorisch, nur diejenigen am 19. Januar, 16. Mai, 11. September, 28. October zum Theil succultorisch. Der Stoss am 11. September war der stärkste, indem er Beschädigungen an Gebäuden verursachte; seine Dauer betrug 3 Sekunden.

---

5. Herr Des Cloizeaux an Herrn G. vom Rath.

Paris, 25. Juli 1874.

Der Tod Hessenberg's, dessen Leben und Forschen wohl geeignet ist, der heutigen Jugend zu zeigen, was ein starker Wille und eine wohl geleitete Arbeit vermag, — ist ein wahres Unglück für die Wissenschaft und für uns, seine Freunde. Ich hatte, als ich die Trauerkunde erhielt, einen Brief an ihn begonnen, in welchem ich auch die Frage nach den wahren und den scheinbaren Zonen beim Kalkspath behandeln wollte.

Im Augenblicke, als der verhängnissvolle Krieg des Jahres 1870 begann, hatte ich gerade Hessenberg den Vorschlag gemacht, einige Symbole der von ihm aufgestellten Kalkspathformen zu vereinfachen, damit deren Flächen in Zonen fielen, welche in meiner grossen sphärischen Projection dargestellt sind. So proponirte ich: $-\frac{1}{2}R4$ anstatt $-\frac{14}{27}R\frac{11}{3}$; $-\frac{4}{5}R\frac{5}{2}$ anstatt $-\frac{7}{8}R\frac{27}{11}$; $\frac{1}{2}R\frac{11}{3}$ anstatt $\frac{10}{21}R4$; $\frac{1}{4}R5$ anstatt $\frac{1}{3}R\frac{19}{3}$ etc. Sei es, dass ein Brief von ihm verloren gegangen, sei es aus irgend einem anderen Grunde*); erst in diesem Frühjahr

---

*) Den erwähnten Brief Des Cloizeaux's hat Hessenberg nie erhalten; sein Schreiben, in welchem er sich gegen die Vereinfachung der Kalkspathsymbole aussprach, wurde durch das Erscheinen des neuen Bandes des Manuel de Minéralogie von Des Cloizeaux veranlasst. (S. indess N. Jahrbuch für Mineralogie, Jahrg. 1874 pag. 852.)

theilte er mir mit, dass die vorgeschlagenen Umformungen ihm unannehmbar erschienen wegen der grossen Abweichungen zwischen den beobachteten Winkeln und denen, welche sich unter Voraussetzung jener Symbole berechnen würden. So wären wir zu verwickelten Symbolen geführt, deren Existenz freilich fast ausser Zweifel gestellt ist durch gewisse neue Quarzflächen. Ein genaues Studium dieser Kalkspathkrystalle würde uns nun vielleicht lehren können, innerhalb welcher Grenzen die Abweichung der beobachteten Winkel schwanken darf. So könnte man sich allmälig der Lösung des Problems nähern. — Ferner wollte ich ihm mittheilen, dass alle Perowskit-Krystalle, welche ich untersucht habe, im polarisirten Lichte ein System von Ringen, durchschnitten von einem Balken oder einem Arm der Hyperbole, zeigen und keineswegs ein schwarzes Kreuz. In gleicher Weise müsse es sich auch verhalten bei den kleinen Tyroler Krystallen, und es steht deshalb ausser Zweifel, dass die interponirten Lamellen eine Doppelbrechung nach Art der zweiaxigen Krystalle besitzen. So wird man zu der Annahme geführt, dass entweder die Lamellen in eine wirklich reguläre Masse nach krystallographischer Symmetrie eingeschaltet sind wie der Parasit in den Boracit, oder dass — wenn, wie es fast gewiss erscheint, die ganze Masse doppelbrechend ist — sie zu einer triklinen Grenzform (forme triclinique limite), ähnlich dem Kryolith gehört. Gestatten die zahlreichen gekreuzten Streifen auf der Oberfläche und im Innern der Krystalle und die sehr unregelmässige Entwickelung ihrer Abstumpfungen an der letzteren Hypothese festzuhalten? Ich trage noch Bedenken, mich zu entscheiden und dies verzögert auch die Veröffentlichung des zweiten Heftes des zweiten Bandes meiner Mineralogie. Es ist so überaus schwierig, Platten von Perowskit zu erhalten von hinlänglicher Durchsichtigkeit, um zu optischen Untersuchungen zu dienen. Die Durchsichtigkeit kann man nur darstellen, indem man die Platten sehr dünn schleift, wodurch die krystallographische Orientirung wiederum sehr schwierig wird.

Ich habe mich in meinem Buche (II fasc. pag. XXXII. bis XXXIV.) wohl nicht deutlich ausgedrückt in Bezug auf die mögliche Existenz zweier Leucit-Varietäten, von denen die eine regulär, die andere quadratisch sein würde. Raummangel

verhinderte mich, ausführlicher meine Ansicht zu erörtern und namentlich einen Vergleich zu ziehen zwischen einem parallel zur Hauptaxe geschnittenen Prisma von Leucit und einem Prisma von schnell gekühltem Glase. Während nämlich das erstere zwei Bilder giebt, welche man durch einen Nicol trennen kann und welche 3—4 Minuten von einander entfernt sind, zeigt das Glasprisma nichts Aehnliches, obgleich man durch gewisse Kunstgriffe das Bild eines dünnen durch schnell gekühltes Glas gesehenen Gegenstandes verdoppeln kann. Die in den Laven eingewachsenen Leucitkrystalle gaben mir nicht hinlänglich durchsichtige Platten, um aus ihrer Untersuchung ganz sichere Schlüsse zu ziehen. Nur einer der durchsichtigsten Krystalle von Frascati, welcher der École des mines angehört und parallel den Würfelflächen geschnitten ist, zeigt in Einer Richtung (en une seul plage) Lemniscaten von noch grösserer Deutlichkeit als diejenigen meiner Krystalle. Ich ziehe daraus den Schluss, dass die Krystalle von Frascati, abgesehen von der ihnen gemäss ihres quadratischen Systems eigenthümlich zukommenden schwachen Doppelbrechung, auch sehr dünne Lamellen mit zweiaxiger Doppelbrechung umschliessen, welche vielleicht einem Feldspath angehören.

Die sehr kleinen Krystalle in Drusen der augitischen Lava der Hannebacher Lei sind in der That Augit und nicht Hypersthen; sie geben nämlich unter dem polarisirenden Mikroskop in der Fläche $h^1 = \infty P \infty$ ein schönes System excentrischer Ringe.

Ich habe auch vor Kurzem die optische Bestimmung einiger aus dem Andesitgestein vom Rocher du Capucin herausgefallenen Tridymitkrystalle versucht. Indess ist es ausserordentlich selten, unter ihnen einfache Krystalle zu finden, welche weder mit anderen zusammengehäuft, noch zwillingsverwachsen sind. Es scheint mir, dass, wenn man eine einfache Platte untersucht, eine vollständige Auslöschung des polarisirten Lichts eintritt, ohne dass indess jemals ein Kreuz sichtbar wird. Wenn indess aus der horizontalen Ebene der Platte ein anderes Krystallstück (sei es als Zwilling oder als divergirende Anwachsung) sich etwas schief erhebt, so wirkt diese gleich einer schief zur Hauptaxe eines einaxig doppelbrechenden Krystalls geschliffenen Platte. Blickt man indess auf die Randflächen der Tridymittafeln (sur la tranche des

lames), so glaubt man einen zweiaxig doppelbrechenden Krystall vor sich zu haben. Indess es ist das alles nicht vollkommen deutlich und bis auf Weiteres stimme ich vollständig Ihren krystallographischen Bestimmungen bei. Haben Sie wohl die nahe Verwandtschaft der Formen k (dihexagonales Prisma) und p (Hexagondodekaëder) des Tridymits (siehe Pogg. Ann. Bd. 135 pag. 439) und k_6 $(= \frac{1}{2}a : \frac{1}{5}a : \frac{1}{3}a : \infty c)$, sowie der Rhomboëder e^6 und $e^{\frac{3}{2}}$ $(\pm \frac{3}{2} R)$ des Quarz bemerkt? Diese Annäherung tritt überraschend hervor, wenn man das erste und zweite Prisma des Tridymits mit den entsprechenden Formen des Quarzes in Parallele stellt.*)

---

6. Herr G. Seguenza an Herrn G. vom Rath.

Messina, 22. August 1874.

Der Provinzialrath von Messina beschloss, in unserer Stadt ein geologisches Provinzial-Museum zu gründen, und betraute mich mit der Bildung und Leitung desselben. Seit einem Jahre beschäftige ich mich eifrig mit dieser Aufgabe, schöne Serien von Felsarten und Versteinerungen sind vorhanden und geordnet; und so hoffe ich, dass die Sache vorwärts gehen werde.

Ich habe im laufenden Jahre das Gebirge le Madonie (nördliches Sizilien, unfern Cefalu) besucht, indess habe ich nicht die anstehenden Kreideschichten betreten wegen der Unsicherheit gerade jenes Gebiets. Ich erforschte die Stratigraphie und Paläontologie der älteren Tertiärschichten, welche dort bis zur Grenze des Oligocän's reichen. Im vorigen Frühjahr war ich in der Provinz Reggio, woselbst ich die mittlere Kreide an mehreren Orten untersuchen konnte, ferner mit grosser Befriedigung die ganze Reihe der Tertiärschichten, welche an mehreren Punkten überaus vollständig ist. Ich hoffe dorthin bald zurückzukehen. Empfangen Sie anbei meinen Aufsatz „über das Oligocän in Sizilien“, sowie den ersten

---

*) In dem Briefe des Herrn Des Cloizeaux vom 28. Nov. 1873, s. diese Zeitschr. 1873. pag. 567. Z. 18 von unten bittet man zu berichtigen s'avancer anstatt l'avaner, sowie Z. 17 von unten de A et A^1 statt de A en A^1, und demgemäss auch die deutsche Uebersetzung zu ändern

Theil (enthaltend die Familien der Balaniden und Verrucidi) meines Werks „Ricerche paleontologiche intorno ai Cirripedi terziarii della provincia di Messina. Con appendice intorno ai Cirripedi viventi nel Mediterraneo e sui fossili terziarii dell' Italia meridionale.“

---

7. Herr Paul Herter an Herrn G. vom Rath.

Massa marittima*), 27. August 1874.

Sie werden unsere Werke bedeutend erweitert finden. Die Fenice**) steigert ihre Production fortwährend und hat bereits seit zwei Jahren für alle ärmeren Geschicke (unter 10 pCt.), die sich zum Export nicht eignen, auf Accesa einen Hüttenbetrieb eingerichtet, dessen Vergrösserung und Verbindung mit Schwefelsäurefabrication in Aussicht genommen ist. Auch die Zugutemachung der ärmsten Erze, sowie der Abgänge von der Aufbereitung durch freiwillige Zersetzung und Auslaugung erfolgt in befriedigender Weise. Wenig glücklich sind dagegen unsere Versuchsarbeiten zur Auffindung neuer Erzmittel über der Stollensohle geblieben. Im nördlichen Felde ist Galleria Valcalda, die stets in der sterilen Masse getrieben wurde, eingestellt worden, ebenso wie in entgegengesetzter Richtung die Arbeiten der Gesellschaft „Capanne“ in Poggio Bindo. Noch weiter gegen Süden im Concessionsfelde der Carpignone verschwanden die Kupfererze fast gänzlich, und die Hauptmasse führt Zonen von schwarzer Blende mit Nestern und Schnüren von Bleiglanz, nicht ohne hübschen Silbergehalt (8 bis 10 Loth), aber zu wenig. So bleibt uns, da die Haupterzzonen sich nicht weiter als bis Pozzo Carlo der Capanne im Süden und circa 250 Meter über Salerno hinaus gegen Norden erstrecken, Nichts übrig, als in der Teufe zu suchen, was uns in der Streichungsrichtung versagt ist. Demgemäss sind wir dabei, den Pozzo Costantino abzuteufen, und wenn uns dieses, wie nicht zu bezweifeln, nur auf 20 M. Saiger-

---

*) S. diese Zeitschr. Jahrg. 1873 pag. 117—149.
**) S. diese Zeitschr. Jahrg. 1873 pag. 127.

teufe gelingt, ein grossartiges Feld aufzuschliessen, mindestens so bedeutend als dasjenige, welches beide Gesellschaften zusammen über der Galleria di scolo bebauen. Weniger versprechend, aber von grösserem geologischem Interesse wird eine Arbeit, welche im Niveau der Galleria di scolo von Costantino aus gegen Ost, im Liegenden der Masse, die Schichten und die ihnen eingelagerten Pyroxenbänke von Val Castrucci*), die alle mehr oder weniger erzführend sind, überfahren soll. Ferner arbeiten wir im Thal von Carpignone auf dem sogen. Filone Guglielmo, einem 0,5 Meter mächtigen Ausläufer der Hauptmasse gegen Serra Bottini**). Derselbe führt reiche Erden (Terre) und Nester von Kupferglanz. Serra Bottini bleibt immer noch ein grosses Räthsel. Dasselbe gilt von Montieri***); dort sind einige alte Arbeiten gewältigt, hier und da Spuren von Bleiglanz eingesprengt gefunden worden, von der Erzführung aber, welche Gegenstand des alten Bergbaues gewesen, habe ich noch keine Idee. Ausgezeichnete Hoffnungen hegt dagegen Dr. Schwarzenberg von seinen Arbeiten am Monte Amiata, ich kenne dieselben nicht und kann daher nur mittheilen, was ich von ihm höre, nämlich dass auf einem Terrain von vielen Quadratmiglien Spuren von Zinnober vorkommen, und dass es neuerdings gelungen, ein durch Tagebau zu gewinnendes Thonlager zu entdecken, welches bis haselnussgrosse Knauer von Zinnober enthält, so dass er den Gehalt der ganzen Masse auf 3 pCt. dieses werthvollen Minerals schätzt. Auch in Travale†) geht es besser, hauptsächlich durch ein zweckmässigeres neues Abdampfverfahren, welches darin besteht, dass das Wasser der Lagoni vor der völligen Abdampfung in einem grossen gemauerten Bassin, in welchem mittelst eiserner Röhren Dämpfe circuliren (nach Art der Locomotivkessel mit Siederöhren), concentrirt werden. Die Production hat sich hierdurch verdreifacht, was freilich höchst nothwendig, da die Preise der Borsäure gegenwärtig ausserordentlich gefallen sind. Es soll dies indess vorübergehend und nur Folge eines Manövers sein, welches

*) S. diese Zeitschr. 1873 pag. 131.
**) S. diese Zeitschr. 1873 pag. 137.
***) S. diese Zeitschr. 1873 pag. 139.
†) S. diese Zeitschr. 1873 pag. 141.

die Abnehmer LARDÁREL's anstellen, deren Contract abläuft, um von Neuem vortheilhafte Bedingungen zu erzielen.

Endlich wird in unserer Nachbarschaft auch in Rocca dei Trighi *) (Tederighi), bisher jedoch ohne sonderlichen Erfolg, gearbeitet; auch sind zahlreiche Schurfarbeiten auf Kohle im Miocängebiet der Bruna zur Zeit der grossen Kohlen-Hausse betrieben, aber schon wieder eingestellt worden.

---

8. Herr JAMES D. DANA an Herrn G. VOM RATH.

New-Haven, 31. August 1874.

Ich habe seit einiger Zeit über Pseudomorphosen gearbeitet, darunter waren einige von Serpentin, obgleich nicht in der Form des Olivin. Eine Localität — die Tilly Foster Eisengrube, unfern Brewster an der Harlem-Eisenbahn, im östlichen Theile des Staates New-York, gerade westlich vom Staat Connecticut — hat Pseudomorphosen von Serpentin nach folgenden Mineralien geliefert: Chondrodit, Ripidolit, Dolomit, Kalkspath, Enstatit, Biotit, Apatit und nach zwei noch unbestimmten Mineralien, wahrscheinlich neuen Species. Eine dieser letzteren Pseudomorphosen nach einem unbekannten primären Mineral hat eine sehr deutliche hexaëdrische Spaltbarkeit, genau so vollkommen wie diejenige des Bleiglanz. Dennoch ist es keine Spaltbarkeit, denn die kleineren Theilstücke, welche man erhält, haben keine Spaltbarkeit. Es ist vielmehr nur eine Ablösung, welche von der Spaltbarkeit des primären Minerals herrührt. Was aber an diesen Pseudomorphosen das Seltsamste: — etwa ein Drittel der kleinen Würfel, welche in ihrer Vereinigung die cubische pseudomorphe Masse bilden, besteht aus durchscheinendem Dolomit; die kleinen würfelförmigen Dolomitstücke liegen unterschiedslos zwischen den Serpentinwürfeln. Wir haben gleichsam einen aus zwei Mineralien in so vollendeter Zusammenfügung gebildeten Krystall vor uns, dass wir nicht an der gleichen Bildung des Ganzen

*) S. diese Zeitschr. 1873 pag. 146.

zweifeln können. Die kleinen rectangulären Theilstücke des grossen Würfels sind entweder gänzlich Dolomit oder gänzlich Serpentin. Die Dolomitstücke besitzen ihre eigenthümliche rhomboëdrische Spaltbarkeit. Haben Sie eine Vermuthung in Betreff des ursprünglichen Minerals dieses merkwürdigen Gebildes? Ich habe die Absicht, in der November-Nummer des American Journal darüber eine Notiz zu geben. — Die andere Pseudomorphose nach einem unbekannten Mineral ist ohne Zeichnungen nicht leicht zu schildern.

Auf der genannten Eisengrube ist Chondrodit das hauptsächlichste Gangmineral des Erzes (Magneteisen). Die Mächtigkeit der Lagerstätte beträgt 130 F. In Folge der Dislocationen, welche die Felsen (oder die Erdrinde) in diesem Gebiete erfahren haben, ist die chondroditische Gangmasse, besonders dort wo sie sehr vorherrscht, zu Fragmenten zertrümmert und alle diese Fragmente sind mit einer Rinde oder einem Firniss von Serpentin bedeckt. Der Chondrodit ist auch durchdrungen von Serpentin und gab zur Bildung desselben durch Verwitterung vorzugsweise das Material. Ich glaube, dass heisse, mit Kieselsäure etc. beladene Dämpfe bei der Zersetzung des Chondrodits und seiner Umänderung zu Serpentin mitgewirkt.

Mein Sohn erhielt einige sehr schöne und glänzende Chondroditkrystalle von jener Oertlichkeit und hat sich eine Zeit lang mit der Untersuchung und Messung derselben beschäftigt. Er findet, dass fast alle dem zweiten Typus von SCACCHI angehören und zwar genau mit demselben übereinstimmend. Einige wenige Krystalle gehören dem dritten Typus an. Sie tragen die von SCACCHI angegebenen, sowie einige neue Flächen. Ein genaues Studium widmete mein Sohn einem Krystall des dritten Typus, welcher nicht in der gewöhnlichen Weise hemiedrisch ist, sondern einen Hemimorphismus in der Richtung der Makrodiagonale zeigt. Die Krystalle sind recht schwierig zu deuten in Folge des Flächenreichthums und der unregelmässigen Ausdehnung derselben. Er erhielt indess gute Messungen, z. B. beim zweiten Typus entsprechend dem von SCACCHI angegebenen Winkel von 135° 19′ — für den Chondrodit von Bewster 135° 18′ 50″ als Mittel von zwölf Messungen ein und derselben Kante, während eine andere homologe Kante gleichfalls im Mittel aus zwölf

Messungen 135° 18′ 40″ ergab. Die grösste Abweichung der Einzelmessungen vom Mittel überstieg nicht 1½ Minute, die meisten lagen innerhalb einer Minute. Während so die Domen die gleichen Winkel mit SCACCHI's Humit aufweisen, weichen zu Folge der Messungen meines Sohnes die Prismenwinkel, bezogen auf den zweiten Humittypus um 12′ ab. Diese nahe Uebereinstimmung ist von hohem Interesse. Er wird eine Arbeit mit zahlreichen Figuren über die Chondrodite von Brewster schreiben.

Auch hat mein Sohn ungefähr 150 Schliffe unserer „Trapp"-Gesteine innerhalb der letzten zwei Monate angefertigt und las in der vorigen Woche einen kurzen Bericht — als vorläufige Mittheilung — vor der American Association, in welchem er nachwies, dass unter jenen Gesteinen theils Dolerit, theils Diabas vertreten sind. Derjenige Trapp, welcher in Gängen die krystallinischen Gesteine durchbricht, ist wahrer Dolerit (durchaus frei von Chlorit); ebenso enthalten die Trappvarietäten am westlichen Rande unseres Connecticutthals keinen oder fast keinen Chlorit, während die Trappgesteine des mittleren und östlichen Triasgebiets reich an Chlorit sind und zwar um so reicher, je weiter man von West nach Ost fortschreitet, namentlich in der Umgebung von New-Haven. Diese Thatsachen sind, wie mir scheint, eine Stütze der in meiner Arbeit über die „Results of the Earth's contraction" (namentlich in dem den feurigen Ausbruchsgesteinen gewidmeten Theile) ausgesprochenen Ansicht, dass das Wasser, welches die Bildung des Chlorits bedingte, dem geschmolzenen Gesteine während seines Durchbruchs zugeführt wurde und zwar nachdem es bis über das Niveau des krystallinischen Grundgebirges (welches keine unterirdischen Wasserläufe besitzt) und bis in die Höhe der überlagernden Triasschichten gehoben war. Vermuthlich befanden sich jene Wasseransammlungen, welche die Bildung des Chlorits bewirkten, vorzugsweise auf der Grenze zwischen den krystallinischen Gesteinen und den Triasschichten. So entstanden meiner Ansicht zufolge die theils dolerit- theils diabasähnlichen Varietäten unseres Trapps. Die amygdaloidischen Hohlräume sind eine zweite Wirkung derselben Feuchtigkeit. In ähnlicher Weise ist vielleicht die Verschiedenheit zwischen Phonolith etc. und den wasserfreien eruptiven Feldspathgesteinen (Porphyr, Trachyt etc.) zu erklären. Es ist

Ihnen ohne Zweifel bekannt, dass die triassischen (oder triassisch-jurassischen) Gesteine des Connecticut-Thals sich von New-Haven bis zum nördlichen Massachusetts ausdehnen bei einer Breite von etwa 20 Miles, während zu beiden Seiten und als Unterlagerndes metamorphische Gesteine, Gneiss, Glimmerschiefer etc. ruhen.

---

9. Herr James D. Dana an Herrn G. vom Rath.

New-Haven, 9. September 1874.

Ich ergänze meinen Brief vom 31. August, indem ich Ihnen das genauere Resultat der Chondrodit-Messungen meines Sohnes mittheile und zugleich nach einer mir von ihm übergebenen Note die Winkel des Humits vom Vesuv, sowie des Chondrodits aus Schweden und Finland zur Vergleichung beifüge. Sie werden wahrnehmen, dass Kokscharow's Messungen sehr nahe mit den von meinem Sohne am Chondrodit von Brewster (New-York) ausgeführten übereinstimmen.

Noch füge ich hinzu, dass der Krystall des II. Typus, welcher meinem Sohne die besten Resultate geliefert hat, sehr reich an glänzenden Flächen ist und eine Grösse von $\frac{1}{12}$ Zoll besitzt.

Winkel des Humits II. Typus und des Chondrodits.

	Humit II. Typ. vom Rath	Chondrodit Schweden vom Rath	Chondrodit Finland v. Kokscharow	Chondrodit Brewster E. S. Dana
A : $-\frac{1}{7}$r	135° 17′ 40″	—	—	135° 19′
A : $+\frac{1}{5}$r	125 49	—	—	125 50
B : o	114 50 7	—	—	114 43
A : e	108 57 50		109° 4′	109 3
A : i	122 27 49		122 30	122 28
C : $\frac{1}{5}$r	137 23	137° 23′	—	137 26

Winkel des Humits und des Chondrodits
III. Typus.

		Humit vom Rath	Chondrodit E. S. Dana
$A : \frac{1}{2} i$	=	125° 15′ 18″	125° 13′
$A : i$	=	109 27 4	109 24
$A : \frac{1}{5} r$	=	111 50 50	111 49
			111 44

Bei den Messungen von $A : -\frac{1}{7} r$ erhielt mein Sohn als Mittel von zwölf Ablesungen 135° 18′ 50″ und für eine andere Kante $A : -\frac{1}{7} r$ (gleichfalls als Mittel mehrerer Messungen) 135° 18′ 40″. Die Grenzwerthe entfernten sich nur $1\frac{1}{2}$ Minuten vom Mittel; und für die Mehrzahl der Messungen beträgt die Differenz weniger als 1 Minute. Es bewahrheitet sich bei den Chondroditen von Brewster Ihre Bemerkung, dass die Entzifferung eines Krystalls nur wenig die Enträthselung eines anderen fördert. Dies macht die Arbeit lang und schwierig und erheischt stets wiederholte genaue Messungen.

Bei der demnächst vorgenommenen Vorstandswahl wurde Herr von Dechen zum Vorsitzenden gewählt, dann die Herren A. Jentzsch aus Leipzig und E. Kayser aus Berlin zu Schriftführern.

Herr von Dechen übernahm den Vorsitz.

Herr Beyrich übergab im Namen des Berliner Vorstandes den Rechnungsabschluss vom 1. Juli 1873 bis 1. Juli 1874.

Zu Revisoren wurden die Herren C. Bornemann und Ackermann ernannt.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr Major a. D. Westphal in Dresden,
vorgeschlagen durch die Herren Geinitz, Dames und H. Ackermann;

Herr Bergmeister Neumann in Schalke bei Dortmund,
vorgeschlagen durch die Herren Schlüter, Bauer und Dames;

Herr Bergbeflissener Ferd. Berg aus Stralsund,
vorgeschlagen durch die Herren G. vom Rath, Kayser und Credner;

Herr stud. phil. O. Lüdecke aus Teutschenthal, z. Z. in Halle a. S.,
vorgeschlagen durch die Herren Weiss, Dames v. Fritsch;

Herr Seminar-Oberlehrer Köhler aus Schneeberg im Erzgebirge,
vorgeschlagen durch die Herren Credner, Siegert und Dames;

Herr Oberlehrer Mehner aus Wurzen,
vorgeschlagen durch die Herren Credner, Siegert und Lehmann.

Es kam darauf die auf der vorjährigen allgemeinen Versammlung zu Wiesbaden beantragte Veränderung des §. 11. der Statuten zur Berathung und Beschlussfassung.

Nach einer Debatte, an welcher sich die Herren von Lasaulx, Beyrich, Schlüter und Hauchecorne betheiligten, wurde dieselbe durch Abstimmung abgelehnt und bleibt somit der §. 11. der Statuten unverändert.

Nach der Berathung des zweiten auf Verlegung des Geschäftsjahres vom 1. November auf den 1. Januar bezüglichen Antrages wurde derselbe angenommen, ebenso die Veränderung

des §. 6. der Statuten, dahingehend, dass die Vorstandswahl nunmehr statt in der Novembersitzung in der Januarsitzung jeden Jahres stattfinden soll. Der §. 6. Alin. 2 der Statuten lautet nunmehr also:

„Die Wahl dieses Vorstandes geschieht „in der Januarsitzung für das mit dieser „Sitzung beginnende Geschäftsjahr nach „einfacher Majorität. Bei letzterer werden „die von auswärts eingegangenen Stimm- „zettel mitgezählt.“

Herr Herm. Credner erstattete der Versammlung Bericht über die von ihm geleitete Excursion durch das sächsische Gebirge, zu welcher derselbe durch das auf S. 199 dieses Bandes unserer Zeitschrift publicirte Programm die Mitglieder der Deutschen geologischen Gesellschaft eingeladen hatte. Eine wesentliche Erweiterung hatte dieses Programm dadurch erfahren, dass man die gemeinschaftliche Tour vorzüglich auf Anregung des Herrn von Dechen, ausser auf die früher genannten Punkte, auch auf die Porphyrberge der Gegend von Hohburg auszudehnen beschloss.

So versammelten sich denn im Laufe des 6. und in der Frühe des 7. September zu Leipzig in den Räumen der geologischen Landesuntersuchung von Sachsen vier und dreissig Mitglieder der Deutschen geologischen Gesellschaft, unterwarfen die Einrichtungen des neu erbauten mineralogischen und geologischen Instituts einer Besichtigung und widmeten den Rest der disponiblen Zeit einem Einblick in die Anfänge der geologischen Sammlung der sächsischen Landesuntersuchung, zu deren Aufnahme zwei geräumige Säle bereit stehen, von denen jedoch vorläufig nur der eine benutzt wird. Die Aufstellung der Sammlung, welche einerseits als Beleg für die Arbeiten der Landesuntersuchung dienen, andererseits ein übersichtliches Bild der Geologie und des Mineral - Reichthums Sachsens geben soll, erfolgt nach einem geographisch - geologischen System, welches sich aus dem zonalen Bau des Königreichs von selbst ergiebt. Die erzgebirgischen Gneisse und Urschiefer bilden naturgemäss die erste Abtheilung der Sammlung, an welche sich die Gesteine des sächsischen Granulitgebietes und seines Schiefermantels, diejenigen des Lausitzer Granitplateaus, ferner das voigtländische Silur und Devon, die

nordsächsische Grauwackenzone, die verschiedenen Carbon- und Dyas-Mulden am Fusse des Erzgebirges, die Quaderformation des Elbthales und endlich Tertiär und Quartär der norddeutschen Ebene anreihen. Jede dieser natürlichen Abtheilungen soll in unserer Sammlung repräsentirt werden durch Belegstücke a) der gesammten der Formation selbst angehörigen Gesteinsarten, b) etwaiger organischer Einschlüsse des betreffenden Terrains, c) der durchsetzenden z. Th. viel jüngeren Eruptivgesteine, d) etwaiger Schichtenstörung und Contacteinwirkungen, e) der dort aufsetzenden jedesmaligen Mineralgänge.

Unter den im Laufe dieses Sommers bereits für diese Sammlung eingegangenen Gegenständen erregten namentlich folgende das Interesse der versammelten Geologen: die cordieritführenden Gesteine der Granulitformation, — die Gangstücke der Zinnwalder Zinnvorkommnisse, — die symmetrisch gebauten granitischen Gänge des Granulitgebietes, — Zirkon- und Titanit führende Gangtrümer von Syenitgranit bei Waldheim, — grosse Suiten von schwarzen, rothen und mehrfarbigen Turmalinen der Gegend von Penig, — Perthite und ihre Zersetzungsproducte von Wolkenburg, — Cephalopoden aus dem Devon des Voigtlandes, — silurische Geschiebe aus Leipzig.

Der erste gemeinsame Ausflug galt den Hohburger Porphyrbergen, aus denen der verstorbene NAUMANN wiederholt und zwar sowohl in früheren Jahren, wie noch kurze Zeit vor seinem Tode im Neuen Jahrbuche für Mineralogie etc. gewisse Erscheinungen beschrieben hatte, die er nur als Gletscherschliffe deuten zu können glaubte. Es sind flammig gebogene, sich z. Th. gabelnde centimeterbreite Furchen auf gewissen Wänden, narbige Vertiefungen und warzenartige Erhöhungen auf anderen Felsflächen. Von dem Verewigten geschlagene Originalhandstücke, an welchen freilich eine Aehnlichkeit mit schweizerischen, skandinavischen oder nordamerikanischen Eisschliffen nicht zu erkennen ist, waren von den Herren v. FRITSCH aus Halle und HEIM aus Zürich einige Wochen vor dem Besuche der Deutschen geologischen Gesellschaft in Leipzig für „Sandcuttings", also für das Resultat fortgesetzter Schleifthätigkeit von durch Winde auf den porphyrischen Klippen bewegtem Sande erklärt worden. Auch hatte Herr v. FRITSCH täuschend ähnliche Oberflächenformen

an Klippen der Küste von Marocco und Herr LASPEYRES solche auf verschiedenen Porphyrhügeln der Umgegend von Halle beobachtet. Die Besichtigung der von NAUMANN als die charakteristischsten bezeichneten Oertlichkeiten am Kleinen Berge bei Hohburg konnte die deutschen Geologen nicht von der Richtigkeit der Glacialtheorie des berühmten Fachgenossen überzeugen, im Gegentheil war der Eindruck ein allgemeiner, dass die betreffenden welligen Runzelungen auf der Oberfläche der dortigen Felsmassen mit Gletscherschliffen Nichts gemein hätten.

Nach ihrer Rückkehr von dieser Tour versammelten sich deren Theilnehmer im Auditorium des mineralogischen Instituts, um einen erläuternden Vortrag des Berichterstatters über den geologischen Bau der in den folgenden drei Tagen zu durchwandernden Gegend entgegen zu nehmen.

Der zweite Excursionstag, also der 8. September, führte die Geologen per Bahn über Borna und Narsdorf nach Cossen in das sächsische Granulitterritorium, ein in geologischer Beziehung noch ziemlich dunkles, zugleich aber durch seine Räthsel höchst anregendes Gebiet, dessen genaue Erforschung die augenblickliche Hauptaufgabe der geologischen Landesuntersuchung von Sachsen und speciell diejenige der Herren E. DATHE und J. LEHMANN ist. Von dem einförmigen, welligen, von Diluviallehm bedeckten Plateau, über welches sich die Eisenbahn von Narsdorf bis Wittgensdorf hinzieht, stieg man am Fusse des Prachtbaues des Göhrener Viaducts hinab in das an landschaftlicher Schönheit wie an wichtigen geologischen Aufschlüssen reiche Mulde-Thal. Von letzteren traten den Wanderern zuerst solche in dem normalen granatführenden Granulit entgegen, die an Interesse durch einige Gänge von schriftgranitischem Pegmatit und von Turmalingranit mit symmetrischer Anordnung ihrer Bestandtheile gewannen. In welchem Lagerungsverhältnisse die direct an den Granulit angrenzenden Cordieritgneisse zu diesem stehen, ist noch nicht ganz klar, wird sich jedoch durch einen binnen Kurzem in Angriff zu nehmenden, rechtwinkelig auf das Streichen beider Gesteinscomplexe gerichteten Eisenbahn-Einschnitt ergeben. Die Cordieritgneisse sind in Folge der Zersetzung des Cordierits zu Glimmer in ein verwittertem, sehr glimmerreichem Gneisse ähnliches Gestein bis zu beträchtlicher

Tiefe umgewandelt, welchem der Nichteingeweihte schwerlich seine Abstammung ansieht. Glücklicherweise durchschneiden die gewaltigen Einschnitte der Muldethal-Bahn die Hülle von Zersetzungsproducten, legen das frische Gestein in ausgedehnten Flächen blos und liefern Halden, welche von der Mehrzahl der wandernden Geologen auf Handstücke dieser schönen Felsart ausgebeutet wurden. Normaler Granulit und Cordieritgneiss sind die verbreitetsten Gebirgsglieder des südlichen Granulitgebietes, nach dessen Peripherie zu die Granulite mehr und mehr Glimmer aufnehmen und dadurch schiefrig werden, während Granat zurücktritt. Auch zur Beobachtung dieser Varietäten gab die Excursion durch den Besuch dreier Steinbrüche oberhalb Altschillen Gelegenheit, in denen gneissartige und schiefrige Granulite abgebaut werden, welche letztere nicht selten Einsprenglinge von Cordierit enthalten. In einem vierten Bruch ist ein Granit aufgeschlossen, welcher stellenweise von scharfkantigen, faust- bis metergrossen Fragmenten sowohl seines oberflächlichen Nebengesteins, also glimmerreichen, wie des in grösserer Tiefe anstehenden normalen Granulites strotzt. Da in diesem Steinbruche der Contact des Granits mit dem Granulite nicht sichtbar war, konnte die Frage aufgeworfen und lebhaft erörtert werden, ob man es hier mit einem gangartigen Eruptivgranit oder einer körnigen, also granitähnlichen Granulitvarietät, also entweder mit einem späteren Eindringling, oder einem gleichalterigen Formationsgliede zu thun habe? Nach aller Analogie jedoch auf ähnlichen, aber besser aufgeschlossenen Granitvorkommen benachbarter Localitäten gehört der am 8. September besuchte Granit zu den zahlreichen das Granulitgebiet durchwärmenden Gängen.

Es scheint kaum fraglich, dass die Granulite in die Gesteine des sogenannten Schiefermantels allmälig übergehen, wenn solches auf unserer Excursion auch nicht schrittweise zu verfolgen, sondern nur aus der Aehnlichkeit der zuletzt besuchten schiefrigen Varietäten des Granulits und der nächst aufgeschlossenen Garbenschiefer von Wechselburg zu schliessen war, welche letztere den sammelnden Geologen wiederum Gelegenheit zu reichlicher Vermehrung ihrer Vorräthe gaben. Eine der lehrreichsten Profile aber gewährte der tiefe Thaleinschnitt eines der Mulde zufliessenden Baches: der Selgegrund. Ihm thalaufwärts folgend, durchschritten wir

die steilaufgerichteten, vom Rande des Granulitgebiets abfallenden Schichten des Schiefermantels, also Garben-, Glimmer- und Thonschiefer, um dann auf die fast horizontal aufgelagerten Schichten des Rothliegenden zu gelangen. Durch mehrfache Wechsellagerung von mürbem, arkoseähnlichem Sandstein, fetten Letten und harten Thonsteinen wird ein ausgezeichnet treppenförmiges Ansteigen der Thalsohle bedingt, in welcher jede schroff abfallende Stufe einer widerstandsfähigen Thonsteinbank entspricht. Der letzte und steilste Absturz jedoch wird von einer Platte von sanidin- und hornblendeführendem Felsitporphyr gebildet, welche gewissermaassen die Basis des ganzen Rochlitzer Berges, in dessen Bereich uns der Selgegrund geführt hat, repräsentirt. Auf ihr thürmen sich die gewaltigen Tuffmassen des Rochlitzer Berges auf, in welchem wir einen alten Vulkan-Kegel von porphyrischen Aschen, Lapillis, Schutt und Blöcken erkennen. Auf dem Gipfel des Berges besichtigten wir die enormen Steinbrüche in diesem verhärteten und zusammengebackenen Tuff (dem sogen. Rochlitzer Porphyr oder Rochlitzer Sandstein), um uns dann, dem reizenden Promenadenwege folgend, Rochlitz zuzuwenden. Bergabsteigend gelangten wir am Fusse des Berges aus den Porphyrtuffen wiederum in das dieselben unterlagernde Rothliegende mit seinen charakteristischen Thonsteinbänken und konnten in der unmittelbaren Nähe von Rochlitz zum zweiten Male, jedoch am entgegengesetzten Abfall des Berges die discordante Lagerung des Rothliegenden auf den steilgestellten Schichten des Schiefergebirges beobachten. Spät Abends führte uns der Bahnzug nach Chemnitz.

Am folgenden Tage, also am 9. September, übernahm Herr Professor Siegert von Chemnitz aus die Führung der Excursion und leitete dieselbe von dem südlichen Rande des Granulitgebiets durch dessen Schiefermantel in das Rothliegende des erzgebirgischen Bassins. Da der Schiefermantel allseitig vom Granulitgebirge abfällt, so haben seine Schichten an dessen südlicher Peripherie eine nach Süden gerichtete Schichtenstellung. Als seine wesentlichsten Glieder lernten wir bei Draysdorf Thonschiefer mit flötzartigen Einlagerungen von weissem, krystallinischem Kalk, ebenso mit zwischengelagertem Diabas kennen. Auf sie folgt eine Zone

von Kieselschiefern und Grünsteintuffen, deren erstere, aus ihrer nordöstlichen Graptolithen-führenden Fortsetzung zu schliessen, dem Silur angehört, während letztere den devonischen, an Brachiopoden und Corallen reichen Grünsteintuffen von Planschwitz im sächsischen Voigtlande entsprechen dürfte. Direct an sie lagert sich die Kulmformation an, um sich, durch Erosion oder oberflächliche Bedeckung von Rothliegendem hie und da unterbrochen, über Ebersdorf und Frankenberg bis nach Hainichen auszudehnen. Ihre unteren Schichten sahen wir bei Draysdorf entblöst, wo sie aus ziemlich festen, kleinstückigen, breccienartigen Thonschiefer-Conglomeraten bestehen. Ihnen folgen oberhalb Glössa feinkörnige und conglomeratartige Grauwacken und zwischen ihnen einzelne Lagen von an vegetabilischen Resten, namentlich Stigmarien und Lepidodendren reichen Schieferthonen. Discordant auf diesen steil aufgerichteten Kulmschichten lagern die Conglomorate und Sandsteine der productiven Kohlenformation, und auf diesen wiederum discordant die einzelnen, unteren Glieder des Rothliegenden, welche die Muldenbucht des erzgebirgischen Bassins bilden. Die Lagerungsverhältnisse dieser drei Formationen gestalten sich dadurch so ausserordentlich verwickelt, dass hier die äussersten Ränder dreier nach ganz verschiedenen Richtungen ausgedehnten Becken, nämlich des Kulmbassins von Hainichen, des Kohlenbassins von Flöha und des Rothliegendenbassins von Chemnitz - Glauchau übereinander greifen, dass sie ausserdem zum grossen Theil von Diluviallehm bedeckt und auf der anderen Seite durch Erosion derartig zerschlitzt sind, dass in einzelnen Thälern, z. B. des Rothliegenden die unterlagernden Formationen als Kohlenconglomerat und Kulm entblösst wurden. Dazu kommt noch, dass durch die verhältnissmässig wenig mächtigen Rothliegendenablagerungen, namentlich des Bassinrandes, sehr oft Klippen der älteren Formationen hindurchragen, welche an ihrer Peripherie in Folge deren Benagung durch das dyassische Meer direct wieder zu Material der Rothliegendenbildung umgearbeitet wurden, so dass bei dem conglomeratischen Charakter aller drei Formationen die petrographische Unterscheidung derselben stellenweise vollständig unmöglich wird. Eine solche carbonische Klippe, wie wir sie bei unserer Excursion im Gebiete des Rothliegenden antrafen, ist der Kirchberg bei Glössa.

und besteht aus einem groben, oft blockartigem Granitconglomerat, welches mit dem Gneissconglomerat von Flöha und dem Porphyrconglomerat des Kuhloches in Parallele zu bringen ist.

Was nun das Rothliegende der Umgegend von Chemnitz betrifft, so ist dessen Gliederung, trotz früherer Specialuntersuchungen, erst Herrn Professor SIEGERT gelungen. Bei unserer Excursion bewegten wir uns von dem nördlichen Rande der erzgebirgischen Rothliegenden-Bucht in der Fallrichtung der Schichten nach deren Axe zu, überschritten deshalb die sämmtlichen Glieder des dort allein vertretenen unteren Rothliegenden von dem ältesten bis zum überhaupt vorhandenen jüngsten. Diese können nach Herrn SIEGERT vorläufig bezeichnet werden als:

R L. 1. Locker zusammengebackene lichte Sande und mürbe Sandsteine von Borna und Glössa (local);
Sandige Letten, mürbe, glimmerige, rothbraune Sandsteine mit Lagen von Granulit- und Porphyrgeröllen.
Weisser Thonstein.
Platte von Felsitporphyr, bis 8 Meter mächtig (Furth und Hilbersdorf).

R L. 2. Sande u. Sandsteine mit Quarz-, seltener Gneissgeröllen, ohne Porphyr- und Granulitgeschiebe, reich an Araucarien und Psaronien, zuweilen mit dünnen Kalklagen und Kohlenschmitzen (Hilbersdorf, Werkstättenbahnhof).
Mächtige Thonsteine des Zeisigwaldes, mit dem Felsitporphyr an der Kreuzbuche.

R L. 3. Sandige und fette rothe Letten, z. B. an der Abdeckerei von Chemnitz.

Die trefflichen Aufschlüsse in dem R L. 1. bei Borna, Glössa und Furth, in dem R L. 2. bei Hilbersdorf und auf dem Zeisigwalde überzeugten allgemein von der Natürlichkeit dieser Gliederung. Was die Thonsteine des R L. 2. betrifft, so besitzen dieselben auf dem Zeisigwalde eine Mächtigkeit von mehr als 100 Fuss, keilen sich jedoch allseitig aus. Der Zeisigwald ist demnach zweifelsohne, ähnlich wie der Rochlitzer Berg, ein wahrscheinlich submariner vulkanischer Schutt- und Aschenkegel der dyassischen Periode.

Die Diluvialzeit war auf dem von uns berührten Gebiete durch Flussschotter-Terrassen vertreten, die dem Laufe der Chemnitz, freilich in oft weiter Entfernung und in bis 15 Meter Höhe über derselben folgen und von Feuerstein führenden Lehmen bedeckt werden.

An dem letzten der vier für die Excursion bestimmten Tage führte Herr Dr. A. JENTZSCH die deutschen Geologen von Chemnitz aus in die Gegend von Flöha. Es giebt wenig Districte im Königreiche Sachsen, vielleicht in ganz Deutschland, welche so viel interessante Aufschlüsse in die verschiedenartigsten geologischen Formationen so unmittelbar nebeneinander bieten könnten, wie die Section Flöha. Von ihnen durchwanderten wir zuerst den durch die Einschnitte der Hainichener Bahn entblössten Braunsdorfer Gneisszug. Derselbe besteht aus einer nicht unbeträchtlichen Anzahl von Varietäten der rothen Gneissformation und der zugehörigen Schiefer, welche im Laufe des kommenden Winters von Herrn JENTZSCH eine genauere petrographische Bestimmung erfahren werden. Von mehreren sächsischen Geologen, so von NAUMANN und MÜLLER, ist dieser Gneisszug als eine eruptive Bildung späteren Ursprungs als die benachbarten, bald zu erwähnenden paläozoischen Schichten betrachtet worden, ohne dass diese Ansicht als gerechtfertigt gelten dürfte. Vielmehr gehört der Braunsdorfer Gneiss der erzgebirgischen vorsilurischen Gneissformation an, hängt mit dieser augenscheinlich unterhalb der überdeckenden paläozoischen Gebilde zusammen und repräsentirt eine ganz ähnliche Zone des sächsischen Urgebirges wie das Granulitgebiet und die Gneiss-Granit-Zone von Strehla an der preussisch-sächsischen Grenze. Nahe seinem nördlichen, nach Frankenberg abfallenden Rande, nämlich bei Altenhayn, ist der Braunsdorfer Gneiss durchsetzt von einem Gange von prachtvoll horizontal säulenförmig, z. Th. flach gebogen fiederförmig abgesondertem feinkörnigem Felsitporphyr, der die freudige Bewunderung der Besucher erndtete. In nördlicher Richtung lehnt sich nun an diesen Gneisszug das Kulmbassin von Hainichen, wohlbekannt durch seinen Reichthum an Lepidodendren und Calamiten, sowie durch seine Kohlenführung, die zu wiederholten Malen Veranlassung zu einem leider stets unbedeutenden Abbau gegeben hat. Bei Oertelsdorf wurde uns Gelegenheit geboten,

die Schichten dieses Beckens, also Kulmgrauwacken, Thonschieferconglomerate, Grauwackenschiefer mit Pflanzenresten und zwischengelagerten Kohlenschmitzen in ausgedehnten Aufschlüssen zu beobachten. Direct auf den Schichtenköpfen des steil aufgerichteten Kulm trafen wir am Wege nach Schloss Lichtenwalde die Conglomerate des bis hierher vorgeschobenen untersten Rothliegenden, wie überall in jener Gegend, mit Granulit- und Porphyrgeröllen, so dass diese ein untrügerisches treffliches Erkennungsmittel liefern.

Während wir den Nordwestrand des Braunsdorfer Gneisszuges von Kulm und Rothliegendem überlagert trafen, zeigte uns der weitere Verlauf der Excursion, wie sich südlich an diese Barriere von geschichteten krystallinischen Gesteinen Graptolithen-führende, vielfach geknickte Kieselschiefer (bei Mühlbach) anschliessen, auf deren Schichtenköpfen fast horizontal, nur flach nach Süd geneigt, das unterste Glied der Flöha'er productiven Kohlenformation, ein licht weisslich-gelber Sandstein mit einigen den Abbau nicht lohnenden Kohlenschmitzen, auflagert. Ihm folgt das grossstückige Gneissconglomerat, welches wir in besonderer Schönheit an der Chaussee im Orte Flöha anstehen fanden. Es ist dies zugleich der durch das Vorkommen von Feldspath-, Quarz- und Flussspath-Incrustaten, welche die in Zersetzung begriffenen Gerölle überziehen, aus VOLGER's und NAUMANN's Beschreibungen wohlbekannte Ort. Indem wir uns aus der Sohle des Flöha-Thales an dessen rechtem Gehänge zum Pfarrholz hinauf wandten, überschritten wir das dritte und vierte Glied der dortigen Kohlenformation, den plattenförmig in sie eingelagerten Porphyr und den oberen Kohlensandstein. Ueber letzteren breitete sich, ebenso wie über die benachbarten krystallinischen Schiefer eine ausgedehnte Ablagerung von Porphyrtuff aus, welche ursprünglich mit derjenigen des chemnitzer Zeisigwaldes zusammenhing und erst später durch Erosion von ihr getrennt wurde. Da nun der eben genannte obere Kohlensandstein einige Steinkohlenflötzchen birgt, welche man durch in den Porphyrtuff angesetzte Schächte erreichte und abbaute, so geben die demnach z. Th. aus Tuff, z. Th. aus Sandstein und Schieferthon bestehenden Halden auf der Höhe des Pfarrholzes den besten Einblick in dieses Formationsglied.

In dasselbe sowie in den unterlagernden Kohlenporphyr gewährten uns ausserdem noch die Eisenbahnbauten direct an der Station Flöha sehr interessante Aufschlüsse. Die Bahn schneidet hier 6—8 Meter tief in die Oberfläche der Porphyrplatte ein und entblöst an ihren Böschungen nicht nur, wie zu erwarten, dieses Eruptivgestein, sondern zugleich eine Anzahl von Schollen des conglomeratartigen oberen Kohlensandsteins, welche in z. Th. ursprünglichen, z. Th. durch kleine Verwerfungen entstandenen Vertiefungen der Porphyrplatte vor der sonst allgemeinen Wegwaschung geschützt wurden.

In Flöha war der Endpunkt der Excursion der deutschen geologischen Gesellschaft erreicht. Vortreffliches Wetter hatte sie begünstigt, — Geologen aus den verschiedensten Gauen Deutschlands hatten sich an ihr betheiligt, — es war ihnen Gelegenheit geworden, die verschiedensten Gesteinsbildungen und geologischen Erscheinungen kennen zu lernen, die sonst zu den selteneren gerechnet werden, — durch viertägiges Zusammenleben von 34 Fachgenossen war der Impuls zu gegenseitiger Belehrung und Aufklärung, zu manch nutzbringendem Gedankenaustausch gegeben. Man trennte sich in der Hoffnung, dass längere gemeinsame Excursionen von jetzt an stets in das Programm der Versammlungen der Deutschen geologischen Gesellschaft aufgenommen werden würden.

Zur Betheiligung an den Sitzungen der letzteren eilten wir noch am Abend des 10. September nach Dresden.

Herr Senft sprach über den Einfluss der Humussubstanzen auf die Lösbarkeit und Umwandlung der Mineralien.

1) Das letzte Product der Verwesung aller abgestorbenen Organismenreste nennt man Humussubstanz. Diese eigenthümliche Substanz entsteht bei stickstofffreien Organismenresten durch den Einfluss der in denselben vorhandenen Alkalien (Kali oder Natron) oder der Kalkerde, bei stickstoffhaltigen Organismenresten der in Gährung gerathenen und Ammoniak entwickelnden Stickstoffsubstanz auf die Zellenmasse der Organismen.

2) Die auf diese Weise entstehenden Humussubstanzen sind demnach stets humussaure Alkalien und zeigen sich je nach dem Grade ihrer Entwickelung als ulmin-, humin, quell- und quellsalzsaure Alkalien, am meisten als Ammoniak-haltige Salze.

3) Alle diese humussauren Salze üben eine lösende Kraft auf Mineralien aus:

   a) die geringste Kraft haben die ulminsauren Salze; sie können nur Carbonate lösen;
   b) stärker wirken die huminsauren Salze; sie lösen Carbonate und Phosphate;
   c) am stärksten zeigen sich die quellsauren Salze, namentlich das quellsaure Ammoniak; sie lösen Carbonate, Phosphate, Sulfate, einfache Silicate und Fluoride.

4) Alle gelösten Salze bleiben aber nur so lange in Lösung, als die humussauren Alkalien sich noch nicht in kohlensaure Salze umgewandelt haben; ist dieses Letztere der Fall, dann scheiden sich alle in Lösung befindlichen Salze je nach den Grade ihrer Löslichkeit in Kohlensäure-haltigem Wasser aus und zwar stets in krystallischen Gestalten.
5) Interessant ist das Verhalten der in humussauren Lösungen befindlichen Schwermetallsalze gegen Arsennickel, Arsenkobalt, Arseneisen, Schwefeleisen und Schwefelblei: Diese Erze wirken stets reducirend auf die in Lösung befindlichen Schwermetallsalze, so dass die Metalle dieser letzteren sich um jene Erze herum regulinisch absetzen.
6) Diese letzte Eigenschaft deutet absolut auf einen galvanischen Process hin, wie auch schon die Darstellung von reinen Kupferkrystallen, deren mehrere vorgelegt wurden, in einem galvanischen Elemente (von MEIDINGER) andeutet.

Durch alle die angeführten Erscheinungen lässt sich erklären:

1) die Bildung der Mineralien auf Gängen,
2) das Vorkommen der reinen Metalle in der nächsten Umgebung der oben unter 5. genannten Arsen- und Schwefelerze,
3) die Entstehung der Raseneisenerze,
4) die Art und Weise, durch welche die Pflanzen die zu ihrer Ernährung nöthigen Salze sich aus den Felsarten schaffen.

Herr K. A. Lossen sprach über den Bode-Gang im Harz, eine Granitapophyse von vorwiegend porphyrischer Ausbildung (cfr. den Aufsatz diesen Band pag. 856).

Herr Ackermann übergab im Namen der Revisoren den revidirten Rechenschaftsbericht. In dem Posten (Beleg No. 12) war die Summe um $4\frac{1}{2}$ Thlr. zu niedrig in Einnahme gesetzt.

Der Vorsitzende forderte die Gesellschaft auf, Decharge zu ertheilen. Dieselbe wurde ertheilt und dem Schatzmeister, Herrn Lasard, für seine Mühewaltung der Dank der Gesellschaft votirt.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

von Dechen. A. Jentzsch. E. Kayser.

Protokoll der Sitzung vom 12. September 1874.

Vorsitzender: Herr von Dechen.

Herr Möhl legte eine Sammlung von geschliffenen typischen Basalten vor, welche auf seine Veranlassung von Mechaniker Herrn Fuess (Berlin, Wasserthorstrasse 46) hergestellt war.

Auf Einladung des Herrn Gümbel wurde beschlossen, die nächste allgemeine Versammlung in München abzuhalten und wurde Herr Gümbel zum Geschäftsführer erwählt. Es wurde beschlossen, die Versammlung im Laufe des Monat August 1875 abzuhalten; jedoch wurde vorläufig von einer genaueren Bestimmung der Tage Abstand genommen und beschlossen, dass dieselbe rechtzeitig durch Herrn Gümbel im Einverständniss mit dem Berliner Vorstande erfolgen und dann den Mitgliedern baldigst zur Kenntniss gebracht werden solle.

Herr Schlüter sprach über den „Emscher Mergel", als ein neues, zwischen den Cuvieri-Pläner und die Quadratenkreide einzuschaltendes Kreideniveau (cfr. den Aufsatz dieser Zeitschrift diesen Band pag. 775).

Derselbe legte sodann einen neuen Crinoiden vor. Ma-

kennt bisher nur drei Crinoiden, welche unmittelbar mit der Unterseite des Kelches aufgewachsen sind: *Cotyloderma* aus dem Lias, *Cyathidium* aus dem Faxekalk, und *Holopus* lebend. Als vierte Form schliesst sich die vorgelegte an, welche den eocänen Mergeln von Spilecco bei Monteccio maggiore, die der oberen südalpinen Kreide, der Scaglia, aufruhen, entstammt.

Herr Mietzsch aus Zwickau sprach über Verwandlung frischen Zimmerholzes in Pechkohle unter hohem Druck und über einige von ihm aufgenommene Flötzprofile von Zwickau.

Herr von Richthofen sprach über einige Probleme, welche sich bei der geologischen Betrachtung der Grossen Ebenen im nordöstlichen China bieten. Das eigentliche China besteht zu mehr als neun Zehntel seiner Bodenfläche aus Gebirgsland, das in der südlichen Hälfte nur durch wenige breitere Alluvialthäler, in der nördlichen durch einige grössere beckenartig eingesenkte Ebenen unterbrochen ist. Das Gesammtareal dieser horizontalen Bodenflächen ist verschwindend klein gegen dasjenige der Grossen Ebene, welche in zwei Theile zerfällt. Der eine, mit 7000 Quadratmeilen Flächeninhalt, umfasst das untere Stromgebiet des Hwang-ho und die Mündungen des Yangtsze-kiang, der andere, durch einen schmalen Hals mit dem ersten verbunden, wird von dem letzteren Strome und seinem grössten Nebenfluss, dem Han, bewässert und umfasst ungefähr 1000 Quadratmeilen. — Das erste Problem liegt in der Thatsache, dass die Grosse Ebene sich nur in der nördlichen Hälfte von China dem Gebirgsland vorlagert, in der südlichen aber das letztere unmittelbar in das Meer abfällt. Redner erklärt dies durch den näher erörterten Nachweis, dass in der südlichen Hälfte der Küste Senkung, in der nördlichen Hebung stattfindet, so zwar, dass in der grossen, in den Tshusan-Inseln auslaufenden Axenkette des südlichen China Stillstand ist, und von dort aus die Intensität der Hebung mit der Entfernung gegen Norden, diejenige der Senkung mit der Entfernung gegen Süden stetig zunimmt. Dadurch sind die ungeheuren Anschwemmungen der Riesenströme des Nordens in Ebene verwandelt worden, während die allerdings geringeren der südlichen Flüsse unter Wasser bleiben und den praktischen Werth der zahlreichen tiefen Buchten für die Schifffahrt vermindern. An der neutralen Stelle endlich umsäumen

breite Schlammbänke im Niveau der Fluth das Land. Sollte sich die Bewegung umkehren, so würde schon bei geringem Betrage derselben die nördliche Ebene unter dem Meer verschwinden, im Süden aber ein Küstenstrich von Alluvialland geschaffen werden. — Ein zweites Problem betrifft die Aenderungen, welche der Hwang-ho und Yangtsze-kiang in ihrem Unterlauf erfahren haben. Der letztere besass ehemals ein Delta, indem ein südlicher, jetzt vollständig verschwundener Arm mit drei Canälen in das Meer mündete, während jetzt eine Deltabildung nicht stattfindet. Bezüglich des Hwang-ho wurden die vielfachen wohlbekannten Aenderungen besprochen, welche sein Unterlauf während der letzten 4000 Jahre erfahren hat. Die älteste historisch bekannte Mündung lag 90 Meilen nördlich von derjenigen, welche vom 13. Jahrhundert bis zum Jahre 1856 existirte.*) Im Ganzen hat, trotz mancher Schwankungen ein allmäliges Vorrücken des Stromlaufes von Norden nach Süden stattgefunden, und dies mag mit der grösseren Intensität der Hebung des Landes im Norden zusammenhängen. Das jedes bekannte Flussdelta an Areal weit übertreffende Gebiet, welches von diesen verschiedenen Mündungsarmen eingeschlossen wird, darf, wie Redner nachzuweisen sucht, als ein eigentliches Delta nicht betrachtet werden, da niemals mehrere Canäle gleichzeitig in Gebrauch waren, sondern als ein ausserordentlich ausgedehnter, sehr flacher Schuttkegel, den der Hwang-ho selbst aus den herabgebrachten Lössmassen aufgebaut hat, und über dem seine Wassermasse bald in einer, bald in der anderen radialen Linie hinabläuft. — Das dritte Problem ist die Existenz grosser Seebecken, insbesondere derjenigen des Tungting- und Poyang-Sees, welche als Reservoirs für das überflüssige Wasser des Yangtsze zur Zeit der Hochfluth dienen und während des niedrigen Wasserstandes trocken sind. Der Unterschied zwischen höchstem und tiefstem Wasserstand beträgt bei beiden Seen resp. 60 und 45 Fuss. Da trotz der grossen Mengen der in diesen suspendirten Bestandtheile eine Auffüllung der Becken

---

*) Zur Zeit des Druckes dieser Verhandlungen (Januar 1875) langt die Nachricht in Europa an, dass der Hwang-ho sein nördliches Bett, in das er sich im Jahre 1856 verheerend wälzte, verlassen hat und abermals in das südliche zurückgekehrt ist.

mit Alluvionen noch nicht stattgefunden hat, so glaubt der Vortragende das fortdauernde Bestehen der grossen Seen durch locale Differenzen von Hebungen und Senkungen erklären zu müssen, eine Ansicht, die eine Bestätigung darin finde, dass um gewisse, aus den Ebenen inselartig auftauchende granitische Gebirge kleinere Seen angeordnet sind, welche trotz ihrer für Ausfüllung besonders günstigen Lage doch als seichte Seen fortbestehen. — Ein viertes Problem ergiebt die gegenseitige Begrenzung von Ebene und Gebirgsland. Im Allgemeinen ist sie unvermittelt, und es fehlt durchaus Alles, was man als Diluvialterrassen bezeichnet. Doch finden sich zweierlei scheinbare Ausnahmen. Die erste besteht in einer Terrasse von 80 bis 100 Fuss Höhe, welche in einer Breite bis zu mehr als einer Meile die Alluvionen des unteren Yangtsze von den ihn im Süden begleitenden Gebirgen scheidet. Sie bestehen aus einer ununterbrochenen Folge von sandigen Conglomeraten, deren Schichten stetig unter 8° bis 20° nach Norden fallen. Da Faltungen nicht zu beobachten sind, die Mächtigkeit, senkrecht auf die Schichtenflächen berechnet, mithin mehrere tausend Fuss betragen würde, da ferner die Formation anderswo gar nicht vorkommt und nirgends ein höheres Niveau erreicht, und da das Material, aus dem sie vorwaltend besteht, an jeder Stelle mit demjenigen des Gebirges, dem sie vorgelagert ist, übereinstimmt, so lässt sich die Formation nur als eine von Anfang an in der jetzigen geneigten Stellung geschehene Ablagerung von Schuttmassen erklären, welche durch grosse Ströme und zu einer Zeit besonders zerstörender Vorgänge durch grosse Flüsse in das an der Stelle der jetzigen Ebene sich ausbreitende Meer geführt wurden. Die zweite Ausnahme besteht in einer Art von Terrassen, welche ebenfalls dem unteren Yangtsze eigenthümlich sind, etwas grössere Höhe als die vorigen über dem Fluss erreichen und aus ganz zusammengefalteten Schichten von rothem Sandstein älterer Formationen bestehen, die aber in einer Horizontalfläche abgeschnitten sind. Sie gleichen denjenigen Horizontalflächen, welche an Küsten, die lange Zeit eine Hebung oder Senkung nicht erfahren, durch die Brandung in halber Fluthhöhe hervorgebracht werden, und sind wahrscheinlich durch diesen Vorgang zu erklären. — Als ein fünftes Problem wird die Art des Abfalls einiger geschichteter Gebirge in die Grosse Ebene

hervorgehoben. Der fast vollkommen horizontale Schichtenbau der Provinz Shansi reicht östlich bis an dieselbe heran und fällt dann in einigen scharfen Wellenbiegungen in sie und unter sie hinab. Noch unvermittelter ist der Uebergang an Stellen des unteren Yangtsze, wo der wellig aufgebogene Bergkalk entlang einer geraden Linie plötzlich zu senkrechter Stellung umbiegt und die Alluvionen unmittelbar an die Steilabhänge grenzen. Diese Erscheinung erklärt der Vortragende durch die unvermittelte Begrenzung des Senkungsfeldes der Grossen Ebene gegen die jetzt bestehenden Gebirge und die Intensität der Senkung entlang gewisser geraden Linien.

Herr Grotrian theilte mit, dass behufs Gewinnung von Chausseebau-Material im Laufe dieses Jahres im Forstdistricte Ziegenrücken, Herzogl. braunschweig. Reviers Oker a. Harz, da, wo das Achtermannsthal in das Okerthal mündet, ein Steinbruch eröffnet sei. Die dortigen Devonschichten: Spiriferen-Sandstein, Calceola-Schiefer und Wissenbacher Schiefer seien durch Granit gehoben und vermöge Contactwirkung in das unter dem allgemeinen Namen „Hornfels" bekannte Gestein umgewandelt. Dasselbe sei sehr kieselhaltig, vielfach verworfen und lasse, neben plattenförmiger Absonderung, säulenförmige Zerklüftung wahrnehmen, während die von dem granitischen Fundamente entfernten oberen Gesteinslagen, wenngleich durch plutonische Einwirkung ebenfalls metamorphosirt dennoch ein vollkommen schiefriges Gefüge erhalten haben.

Eine Anzahl aus dem gedachten Steinbruche vorgelegter Musterstücke dürfe insofern Interesse darbieten, als sie, ausser rhomboidischen Formen, scharf begrenzte sechsseitige Prismen repräsentiren, wie dergleichen aus den Hornfelspartieen des Harzgebirges bislang nicht bekannt geworden. Die Prismengestalt, auf den ersten Blick eine auffällige Erscheinung, lasse sich auf die aus dem ursprünglichen Schichtungsverhältnisse herzuleitende Rhomboëderform unschwer zurückführen. Redner glaubt in der vorbezeichneten Bildung eine Analogie mit basaltischen Absonderungen zu erkennen, verwahrt sich übrigens, in Bezug auf eine Frage des Herrn Dr. Lossen, ausdrücklich gegen die Annahme, als ob er dies so verstanden wissen wolle, dass es sich im vorliegenden Falle um einen Krystallisationsprocess handeln könne, ist vielmehr der Meinung, dass

lediglich in der Intensität des vom Granit ausgegangenen Hitzegrades und der später mehr oder weniger rasch erfolgten Abkühlung, das Agens für die in so eigenthümlicher Structur erfolgte Hornfelsbildung begründet sein werde.

Ferner machte der Vortragende Mittheilung über das bei Gelegenheit der Erdarbeiten behufs der neuen Braunschweig-Magdeburger Eisenbahn stattgehabte Vorkommen von Bernstein in dem das Untere Oligocän überdeckenden Diluvium des braunschw. Forstreviers Runstedt, sowie über Struvit, welcher im Monat Juni d. J. beim Bau der neuen Synagoge in der Stadt Braunschweig entdeckt worden sei.

Herr vom Rath legte zwei neue Mineralvorkommnisse vor: Truggestalten von Quarz auf Kalkspath und Pseudomorphosen von Serpentin nach Olivin vom Monzoniberge in Tirol. Die ersteren, welche von Herrn A. Frenzel aufgefunden wurden, stammen von Schneeberg. Auf einer älteren Quarzbildung der gewöhnlichen Art ruhen neuere Quarzkrystalle, welche die Form des ersten stumpfen Kalkspathrhomboëders nachahmen. Es sind Gruppen von je drei Individuen, welche in gesetzmässiger Lage (eine Hauptrhomboëderfläche des Quarzes parallel einer Fläche des ersten stumpfen Rhomboëders des Kalkspaths) auf einem ganz umschlossenen kleinen Kalkspathrhomboëder $-\frac{1}{2}$R ruhen. Diese Krystalle sind vergleichbar den bekannten Reichensteiner Quarzgruppen. — Die neuen Olivin-Pseudomorphosen bieten eine andere Flächencombination dar, als die berühmten Krystalle von Snarum, geben aber diesen an Schönheit Nichts nach. Das Vorkommen liegt auf der Pesmeda-Alp, Südseite des Monzoni, und gehört der Contactzone zwischen dem Eruptivgestein des Monzoni und dem Kalkstein an.

Herr Orth legte eine Körnungsscala vor. Die einzelnen Proben sind durch mechanische Sonderung mittelst Decantiren je nach der Fallgeschwindigkeit in Wasser und Absieben der gröberen Gemengtheile durch Rundlochsieb gewonnen. Die Abstufung ist folgende:

Ueber 3	Millimeter	Durchmesser
2-3	„	
1-2	„	
0,5-1	„	
0,25-0,5	„	
0,1-0,25	„	
0,05-0,1	„	
0,025-0,05	„	

Da die feinsten der genannten Proben fast ausschliesslich aus kleinen Quarzkörnchen bestehen und das specifische Gewicht des Quarz wenig differirt, so ist es möglich, durch mechanische Sonderung in Wasser gleichmässige Proben zu gewinnen.

Wenn auch in der Natur vielfach allmälige Uebergänge, die Körnung betreffend, vorkommen, so ist es doch als nothwendig hervorzuheben, dass die Wissenschaft sich bestimmter Bezeichnungen bedient, und die Ausdrücke: Erbsenkorn-, Rapskorn-, Mohnkorngrösse und dergl. sind schon deshalb nicht genügend, weil bei der grossen Variabilität der Pflanzen diese Körner selbst keine bestimmte Grösse repräsentiren.

Von besonderer Bedeutung ist die Beachtung der feineren genannten Proben unter $\frac{1}{10}$, namentlich unter $\frac{1}{20}$ Millimeter Durchmesser, welche trotz vorwiegenden Quarzgehalts sehr häufig mit Thon verwechselt werden, wenn auch nur sehr wenig eigentlicher Thon (Aluminiumsilicat) beigemengt ist. Das feine Quarzmehl wird nicht selten auch als sehr feiner Sand bezeichnet, wozu der bedeutende Quarzgehalt jedoch nicht berechtigt, und für das praktische Leben entsteht dadurch eine Ungenauigkeit der Ausdrucksweise, welche vielfach verwirrend gewirkt hat. Nach dem Sprachgebrauch und dem praktischen Leben ist die Wissenschaft nicht befugt, den Begriff Sand so weit auszudehnen.

Für viele der wichtigsten Fragen der Landescultur sind diese Unterscheidungen und entsprechenden Bezeichnungen von nicht geringer Bedeutung, und wird man eine sehr eingehende Charakteristik namentlich dann nicht entbehren können, wenn es sich um die Kenntniss und Bezeichnung der der Land- und Forstwirthschaft zu Grunde liegenden Gesteins- und Bodenbildungen handelt. Die Durchlässigkeit und Undurchlässigkeit des Bodens sind es namentlich, welche durch die Zahl der capillaren Räume wesentlich beeinflusst werden, und das feine,

nur mit wenig Thon gemengte Quarzmehl gehört nicht selten zu den ungünstigsten Bodengrundlagen.

Herr Böttger sprach über Tertiärbildungen auf Borneo.

Herr Bornemann jun. besprach das Vorkommen der Schichten des *Ammonites jurensis* in den Liasablagerungen von Eisenach und legte eine Suite aus denselben gesammelter Versteinerungen vor.

Herr Meyn aus Uetersen hielt folgenden Vortrag: Die regelmässigen Gestalten der Imatrasteine und der schwedischen Marlekor haben früher mannigfaltigste Erklärungen gefunden, bis man schliesslich dazu kam, sie als Concretionen im Glacialmergel zu betrachten. Diese Erklärung bestritt neuerdings wieder Kjerulf und kehrte zu der Vorstellung von Rollsteinen zurück bis Sars eine Reihe von Imatrasteinen fand, in welchen ein Glacialpetrefact enthalten war.

Nun kam Kjerulf zu der Erklärung, dass die Concentration der Kalksubstanz bei allen den Imatrasteinen, welche kein Petrefact enthalten, schon in dem Meere selbst während der Niederschlagbildung entstand, und zwar durch verwesende Thierstoffe, deren kohlensaures Ammoniak den Kalk aus dem Gipsgehalt des Meerwassers an dieser Stelle fällte. Für diese Erklärung kann ich hier eine ganze Reihe von Beweisstücken aus der heutigen Marschbildung vorlegen, welche theilweise aus dem Meeresgrunde selbst von mir hervorgezogen sind.

Es sind zunächst Imatrasteine, welche ohne organischen Inhalt genau die von Parrot gezeichneten Gestalten wiederholen, dann dergleichen, welche nur zufällig ein *Cardium* oder eine andere Muschel nicht einschlossen, sondern mit sich bloss verfestigt haben.

Noch merkwürdiger erscheint es, dass sie sich um den mittleren Theil der bekannten Pseudogaylussite der Marsch angesetzt haben, und dass fast jeder Pseudogaylussit in seinen durchbrochenen Flächen den Ansatz zu einem Imatrasteine enthält.

Endlich liegt eine ganze Reihe von Imatrasteinen vor, an denen scheinbar gesunde Gaylussite haften, oder mit den Spitzen heraussteckeu, und da nun diese Erscheinung bereits viele Quadratmeilen begreift, vom südlichen Holstein bis zum mittleren Schleswig reichend, so ist nicht unmöglich, dass der von Kjerulf angedeutete Process unter gewissen Umständen zu-

gleich die Ursache der Gaylussitbildung im Meere bezeichnet. eine Frage, welche den Chemikern zur genaueren Feststellung übergeben wird.

Herr K. von Fritsch berichtete über ein Profil unterhalb der Schmücke am Thüringer Walde, aus welchem hervorgeht, dass daselbst die schwarzen Schiefer des Mittelrothliegenden (mit *Acanthodes*, *Palaeoniscus*, *Walchia* etc.) durch eine ungefähr 400 Fuss mächtige Schichtenreihe getrennt sind von dem Unterrothliegenden. Derselbe hob ferner hervor, dass am Thüringer Walde keineswegs immer die ältesten Schichten des Rothliegenden es sind, die an den Granit angrenzen, sondern dass oft Lagerungsstörungen vorliegen.

Herr Göppert lud unter Ueberreichung des Programms für die Versammlung der deutschen Naturforscher und Aerzte in Breslau zu einer recht lebhaften Betheiligung an derselben ein.

Hieraauf wurde die Sitzung geschlossen.

v.	w.	o.
von Dechen.	A. Jentzsch.	E. Kayser.

---

3. Protokoll der November-Sitzung.

Verhandelt Berlin. den 4. November 1874.

Vorsitzender: Herr Beyrich.

Das Protokoll der August-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Vorsitzende machte Mittheilung davon, dass die Allgemeine Versammlung der Gesellschaft im August nächsten Jahres in München stattfinden werde, die genauere Zeit jedoch noch festgestellt werden müsse; sowie davon, dass in Folge des Beschlusses der Allgemeinen Versammlung zu Dresden, das Geschäftsjahr mit dem 1. Januar anfangen zu lassen, die Vorstandswahl erst in der Januar-Sitzung 1875 stattfinden werde.

Der Gesellschaft ist als Mitglied beigetreten:

Herr Rudolf Hörnes, Geologe an der k. k. geologischen Reichsanstalt,

vorgeschlagen durch die Herren E. v. Mojsisovics, M. Neumayr und Dölter.

Der Vorsitzende machte Mittheilung von einem der Gesellschaft zugegangenen Schreiben der Wittwe Thomas in Siegen, welches die Anzeige enthält, dass dieselbe den Verkauf der von ihrem verstorbenen Manne angefertigten Glas-Krystall-Modelle fortzusetzen gedenkt.

Der Vorsitzende legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher und Karten vor.

Herr Lasard machte folgende Mittheilungen über das Auffinden von Pliocän-Fossilien im Glacial-Thon in der Nähe von Bernate bei Camerlata:

Nach Mittheilungen des Professor Desor, welche derselbe auf der diesjährigen Schweizer Naturforscher-Versammlung machte, ist wiederholt von italienischen Geologen darauf hingewiesen, dass der Charakter der Pliocän-Versteinerungen von dem vorhergehenden Miocän ein so verschiedener sei, dass man die Tertiärformation mit letzterer als abgeschlossen und die Pliocän-Ablagerungen zu der Glacialperiode gehörig betrachten könne. Diese Ansicht sei auch — nach Herrn Desor's Mittheilung — in dem Comitato geologico zu Mailand bei Berathung über die Herstellung einer neuen geologischen Karte für Italien zu Tage getreten, als man sich dort für die Annahme der Farben der Schweizer Karte, welche keine Farbe für Pliocän enthält, entschied. Inzwischen sei der Zufall der eben bezeichneten Ansicht zu Hülfe gekommen. Vom Marchese Risolis zu Bernate bei Camerlata wurden in einer alten Moräne eine grosse Anzahl Pliocän-Versteinerungen gefunden, welche auf die gleichzeitige Existenz der letzteren mit dem Glacial-Thon fast schliessen lassen mussten. Ueber die Ausdehnung der Moränen in der Lombardei weist Redner ebenfalls auf Desor's „Moränenlandschaft“ in den Verhandlungen der Schweizer naturforschenden Gesellschaft hin.

Die von dem Marchese Risolis aufgefundenen Fossilien sind von Carl Mayer in Zürich als die folgenden bestimmt:

* *Cerithium vulgatum**)
Pleurotomaria interrupta
" *turricula*
Fusus aduncus
" *angulosus*
" sp. nov.
Murex scalaris
" sp. indet.
Buccinum dissimile
" *limatum*
" *mutabile*
" *reticulatum*
" *italicum*
* " *semistriatum*
Turritella bicarinata
" *subangulata*
* " *communis*
Terebra pertusa
" *Basteroti*
Purpura striatula
Chenopus Uttingeri
* " *pes pelicani*
Cancellaria cancellata
Conus striatulus
" *ponderosus*
Solarium simplex
" *siculum*
Natica macilenta
" *neglecta*
* " *helicina*
Ficula geometrica
Cassidaria echinophora
Columbella Borsoni
" *scripta*
Ranella marginata.
* *Dentalium sexangulare*
Vermetus intortus

(ausser den mit * bezeichneten Versteinerungen fand der Vortragende nach den Bestimmungen des Herrn Speyer noch:

*) Die noch lebenden Arten sind gesperrt gedruckt.

Nassa mutabilis Lam.
Pleurotoma? *dimidiata* Br.
Murex plicatus L.)

35 Arten, worunter 11 lebende, welche Bestimmungen Redner der Güte des Herrn Desor verdankt. Auch D'Ancona in Florenz hat den vollständigen Parallelismus zwischen den aufgefundenen Fossilien und den classischen Ablagerungen des Pliocän zu Sienna, Bologna, Piacenza anerkannt.

Redner legt schliesslich die bei seiner jüngsten Anwesenheit in Oberitalien an der interessanten Fundstelle im Glacialthon aufgefundenen Fossilien vor. Die gute Erhaltung muss fast gegen ein Hingeschwemmtsein sprechen. Obwohl die Thatsache feststeht, so hat die Erklärung, wie auch Herr Desor dieser Tage in einem Briefe ausgesprochen, ihre Schwierigkeit.

Herr von Dücker hob hervor, dass Funde in einer Moräne überhaupt Schlüsse auf Altersverhältnisse nicht erlaubten.

Herr Berendt sprach über anstehenden Jura mit *A. opalinus* und *concavus* bei Grimmen unweit Greifswald (cfr. diesen Band pag. 823).

Herr Dames macht im Anschluss an den für die Geognosie des norddeutschen Flachlandes so interessanten Vortrag des Vorredners darauf aufmerksam, dass auch dieser neue Fund die Zweckmässigkeit der Abgrenzung des Lias vom mittleren Jura unter der sogen. Falciferenzone befürworte, da hier in ein und demselben Lager Ammoniten zusammenlägen, von denen der eine bisher nur in Posidonienschiefern, der andere in Opalinusthonen gefunden sei, wie sich das auch schon in den von Herrn Meyn bei Ahrensberg gefundenen Geschieben gezeigt hatte.

Herr Kayser referirte über die Arbeit Jules Gosselet's: Carte géologique de la bande méridionale des calcaires dévoniens de l'Entre Sambre-et-Meuse, Bruxelles 1874.

Der um die Kenntniss des belgischen und nordfranzösischen Devon so verdiente Autor unterscheidet jetzt 3 Abtheilungen für das Unterdevon, nämlich von oben nach unten:

Calceola-Schichten,
Grauwacke mit *Leptaena Murchisoni*,
Schichten von Gédinne.

Die Schichten von Gédinne wurden bereits von Du-

MONT an die Basis des „Terrain Rhénan" gestellt und werden von den belgischen Geologen jetzt allgemein als das unterste Glied der devonischen Schichtenfolge im nördlichen Frankreich und Belgien betrachtet. Den Schichten mit *Leptaena Murchisoni* giebt GOSSELET jetzt eine viel grössere verticale Ausdehnung wie früher: ausser DUMONT's Coblentzien rechnet er nämlich zu derselben jetzt noch dessen Ahrien, die über diesem folgenden rothen Schichten von Vireux (welchen die Vichter Schichten in der Eifel und bei Aachen parallel sind), sowie endlich die noch höheren Bildungen mit *Spirifer cultrijugatus*.

Was die Schichten mit *Calceola sandalina* betrifft, die bekanntlich in der Eifel den unteren Theil der dortigen Kalkbildung ausmachen, so werden diese gewöhnlich als unteres Glied der mittleren Abtheilung der devonischen Schichtenfolge angesehen; GOSSELET aber will dieselben vom Mitteldevon getrennt und mit dem Unterdevon vereinigt wissen. Das Mitteldevon würde dann erst mit dem Calcaire de Givet beginnen, unserem Stringocephalenkalk, der bekanntlich die obere Hälfte der Eifler Kalkbildung ausmacht.

Schon im Jahre 1860 hat GOSSELET die Grenze zwischen Unter- und Mitteldevon in der gedachten Weise gezogen. Sein Vorgang hat indess, soweit dem Referenten bekannt, bisher keine Nachahmung gefunden. Der französische Gelehrte sucht denselben daher auf's Neue zu begründen und beruft sich dabei auf die Arbeiten des Vortragenden über die Eifel, die gezeigt hätten, dass auch in paläontologischer Hinsicht zwischen Stringocephalen- und Calceola - Schichten eine viel schärfere Grenze existire, als zwischen den letzteren und den sie unterlagernden Grauwacken.

Der Vortragende, obwohl weit entfernt das Vorhandensein einer derartigen ziemlich scharf ausgesprochenen Grenze in Abrede stellen zu wollen, kann derselben doch nicht den Werth zugestehen, wie GOSSELET. Ganz abgesehen davon, dass es sehr fraglich erscheint, ob eine ähnliche Scheide auch anderwärts besteht (was für Gegenden, wo die Calceola- und Stringocephalenschichten in gleicher Weise durch sandige Ablagerungen vertreten werden wie in Westfalen, unwahrscheinlich ist), so glaubt der Vortragende auch bestreiten zu müssen, dass die Fauna der Calceolaschichten sich enger an die der

unterliegenden Grauwacken als an die der Stringocephalenkalke anschliesse. Man muss bei der Vergleichung der fraglichen Faunen deren Gesammtinhalt, nicht blos die Brachiopoden in's Auge fassen. Dann aber scheint sich entschieden eine nähere Verwandtschaft der Calceolabildungen mit den Stringocephalenschichten zu ergeben; die Echinodermen des Calceola-Niveaus sind von denen der Grauwacke sehr wesentlich verschieden, schliessen sich aber denen des Stringocephalen-Niveaus eng an. Etwas Aehnliches gilt für die Corallen, wenngleich zugegeben werden muss, dass Faciesunterschiede hierbei eine bedeutende Rolle spielen mögen. Weiter sind auch die Trilobiten der Calceolaschichten denen der höheren Ablagerungen mehr ähnlich als denen der tieferen. Die Gastropodenfauna der Grauwacke und ebenso die Pelecypodenfaunen der Calceola- und Stringocephalenbildungen sind zu wenig bekannt, als dass sie bei der Abmessung des gegenseitigen Verwandtschaftsgrades der drei Faunen eine wesentliche Rolle spielen könnten; dagegen schliesst sich die Cephalopodenfauna des Calceola-Niveaus mit ihren grossen Cyrtoceren und, wie es scheint, auch Gyroceren eng an die des Stringocephalenniveau's an, während sie von derjenigen der Grauwacke sehr abweicht. Der Vortragende glaubt daher, dass hinreichende paläontologische Gründe für die Abtrennung der Calceolaschichten vom Mitteldevon nicht vorhanden seien, man vielmehr besser thue, bei dem alten Brauche zu bleiben und sie als unteres Glied des Mitteldevon zu betrachten.

Referent geht sodann weiter auf den Inhalt der interessanten Arbeit Gosselet's ein und hebt daraus besonders die grosse Analogie hervor, welche in petrographischer Hinsicht zwischen den belgischen und rheinischen Cuboideskalken besteht. Auch in Belgien sind diese Kalke durch thonige Beschaffenheit und Kramenzelstructur ausgezeichnet. Auch treten sie keineswegs in zusammenhängenden, gleichförmig fortsetzenden Schichten auf, vielmehr in Form mehr oder weniger lang gezogener Linsen, so dass die fraglichen Kalke an vielen Stellen ganz fehlen, während sie oftmals in nächster Nachbarschaft plötzlich zu grosser Mächtigkeit anschwellen, um dann in geringer Entfernung davon vielleicht ebenso plötzlich wieder zu verschwinden. Dies Verhalten ist aus der schönen, im Maassstabe von 1:80,000 ausgeführten geologischen Karte,

als deren erläuternder Text die in Rede stehende Arbeit GOSSELET's dienen soll, deutlich zu ersehen.

Herr KOSMANN legte Stufen von den Erzgängen von Langenstriegis bei Freiberg mit den nachstehenden Erläuterungen vor:

Bereits in dem letzt erschienenen (VII.) Hefte des „Neuen Jahrbuchs für Mineralogie" etc. giebt Herr FRENZEL zu Freiberg kurze Notizen über das Auftreten der Eisen- und Bleierzgänge von Langenstriegis und der daselbst brechenden Mineralien; unter Bezugnahme hierauf werden die betreffenden Handstücke vorgelegt, welche der Vortragende selbst bei wiederholter Anwesenheit an Ort und Stelle, den ersten Anbrüchen entstammend und den besten Exemplaren zuzurechnen, gesammelt hat.

Die Erzgänge von Langenstriegis treten in dem Glimmerschiefer-Gebirge auf, welches in einem Rücken von ca. $\frac{1}{4}$ Meile Breite mit einem Streichen von hor. 3 — 4 sich im Westen des Freiberger Gneisgebiets anlegt; dieser Glimmerschieferrücken wird durch das Thal des Striegisbachs in spiesseckiger Richtung von Süden nach Norden durchsetzt und bildet zu beiden Seiten des schmalen Thals ziemlich steil ansteigende Abhänge, welche sich bis zu 120′ über der Thalsohle erheben und auf der Höhe sich als sanft ansteigende Ebene mit lang gewellten Rücken ausdehnen.

Die auftretenden Gänge sind theils (Braun-) Eisenerz-, theils Bleierzgänge und sind sämmtlich sogen. Spatgänge, d. h. streichen hor. 8 — 10; mehrere derselben sind, sowohl auf dem linken wie rechten Thalabhang, durch Stolln gelöst, deren erster Anhieb bis gegen Anfang dieses Jahrhunderts zurückdatirt; es sind dies auf dem linken Ufer der Eleonore-Erbstolln, auf dem rechten der Alexanderstolln.

Im Ganzen ist die Zahl der bisher erschürften Gänge auf dem westlichen Abhang zahlreicher als derjenigen auf dem östlichen; hier sind nur einige Eisenerzgänge erschürft worden, allerdings, wie auf dem Müllerschacht, mit über 2 Meter Mächtigkeit.

Die Eisenerzgänge, von denen auf dem westlichen Abhange ca. sechs nachgewiesen worden, besitzen durchschnittlich 1 M. Mächtigkeit; während einer mit dem Eleonorestolln gelöst ist, sind andere drei mit Hülfe von Locomobilen bis zu 30

Teufe untersucht. Die Erzführung war bis zu 20 M. eine sehr reine; sie bestand aus dichtem Brauneisenstein, der meist zu schönem Glaskopf entwickelt war; die Gangmasse ist Schwerspath, welcher aber erst mehr nach der Teufe zu sich bemerkbar machte.

Am Ausgehenden wurde der Eisenstein kieselig und zeigte sich mit Gesteinsbrocken ausgeschiedener Kieselsäure, des umgebenden Glimmerschiefers und auch mit Schwefelkies gemengt, welcher als Porenausfüllung in kleinen traubigen Knollen mit innerer concentrisch - fasriger Structur erscheint. Ausserdem zeigte sich das Ausgehende der Eisenerzgänge von einer kaolinartigen, z. Th. von Eisen oder Mangan verunreinigten Thonerde bedeckt; diese Masse ist zur Prüfung auf ihre Eigenschaften und Verwerthung als Porzellanerde der königl. Porzellanmanufactur zu Meissen zugesendet worden; sie hat sich indessen trotz ihrer Reinheit, Feuerfestigkeit und Elasticität nicht als geeignet erwiesen, da sie im Feuer reisst. Es wird dies erklärlich aus dem Umstande, dass diese Erde, welche als Product und Ueberrest der Zersetzung des Glimmerschiefers anzusehen ist, in der That nicht die Zusammensetzung eines echten Kaolins besitzt, wie dies auch die Analysen ergeben, die in dem erwähnten Aufsatze von Frenzel wiedergegeben sind.

Die Eisenerzgänge haben nach der Teufe kein Aushalten bewiesen, wiewohl die weitere Untersuchung zur Zeit theils wegen der Handelsconjunctur für Eisen, theils wegen der Wasserzuflüsse aufgegeben wurde; bei einigen Gängen keilte sich die Gangkluft ganz aus oder zertrümmerte sich, bei anderen wurde der Gang rauh und kieselig oder nahm die späthige Gangmasse überhand.

Unter diesen Umständen hat man sich mit um so grösserem Eifer der Durchörterung des mit dem Eleonorestolln überfahrenen Bleierzgangs „Weisse Rose“ zugewendet. Dieser Gang gehört der barytischen oder sogen. Halsbrücker Gangformation an; typische Stufen für diese werden von „der Eleonora bei Langenstriegis“ schon in Breithaupt's „Paragenesis der Mineralien“ (pag. 246) angeführt und spricht alle Vermuthung dafür, dass diese Stufen eben von der im Eleonorestolln angefahrenen Weissen Rose gewesen sind.

Die im Gange aufgefahrene Grundstrecke bewegt sich in

der Region „der gesäuerten Erze“, in den Ausläufern des „eisernen Huts“; es ist deshalb natürlich, dass man die Erzführung theils in starker Zersetzung und Umbildung, theils gänzlich fortgeführt antrifft; überall zeigen die mit Bleischwärze bedeckten Hohlräume die frühere erzerfüllte Stätte an.

Der Weissrosner Gang hat durchschnittlich 2 M. Mächtigkeit mit ziemlich steilem Einfallen; die Gangmasse besteht aus sehr dichtem, festem und reinem Schwerspath, welcher als Zuschlag zum Bleischmelzen von der Muldener Hütte bezogen wird. Die Erzführung tritt in haselnuss- bis faustgrossen Knotten auf, welche in mehreren Trümern bandartig und dem Streichen des Ganges conform aufsetzen, hie und da absetzen, um nach kurzer Unterbrechung wieder zu erscheinen; ausserdem ist der Schwerspath mit Bleischweif und daneben mit fein versprengtem Kupferkies erfüllt.

Von den paragenetisch brechenden Mineralien wurden nun gefunden:

1. Brauneisen, z. Th. als Eisenpecherz, in prachtvoll stalaktitischen, in Drusenräumen und Spalten lang herabhangenden Gebilden; zugleich erscheint dasselbe als Umhüllungspseudomorphose auf Schwerspathkrystallen oder nach solchen, wo sie fortgeführt sind.

2. Braunsteinrahm, gleichfalls in traubigen und kugligen Formen, vorzugsweise in Drusen des Schwerspaths.

3. Schwerspath, in schönen flächenreichen Tafeln, in Drusen garbenförmig zusammengehäuft.

4. Weissbleierz, in schönen bis zu 2 Cm. langen, seiden- bis demantglänzenden Krystallen, welche zumeist zu Zwillingen verwachsen sind; von Ansehen milchig trübe bis vollkommen durchsichtig. Die Krystalle sind sehr flächenreich, bemerkenswerth, wie Frenzel hervorhebt, durch die Ausbildung der Basis, die namentlich an den Zwillingskrystallen, an denen sie eine Fläche bildet, gut zu beobachten ist; vielfach sind die Krystalle von Bleioxyd, Bleischwärze (amorphem Schwefelblei) und Eisenoxydhydrat überzogen.

5. Vitriolbleierz in grösseren Krystallen mit den Flächen des Octaëders c : 2a : 2b und der Längsfläche.

6. Pyromorphit in schönen glänzenden, gras- und gelblichgrünen Krystallen, sechsseitiges Prisma mit Endfläche, auch treten spitze Dihexaëder auf, so dass sich Nadeln ausbilden.

Die Umsetzungen des Kupferkies zeigen sich in vereinzelten Partieen von fasrigem Malachit.

Die Art und Weise, in welcher die allmälige Zerstörung und Veränderung der Bleiglanze und die Ersetzung durch gesäuerte Erze Platz greift, ist ausgezeichnet an grösseren Erzknotten zu beobachten; an einem Stücke der Gangmasse, welches sich kugelig aus seiner Umgebung losgelöst hatte und in seiner Mitte einen fast faustgrossen Bleiglanzknoten trug, zeigte sich die ganze Zone des den Bleiglanz umgebenden Schwerspaths zersetzt zu einer strahlig zerfallenden Masse, in der sich z. Th. schon wieder neue Blättchen von Schwerspath angesetzt hatten. Der Bleiglanz selbst ist sehr bröcklig, weil sein Zusammenhang dadurch gelockert ist, dass sich auf den Flächen der Blätterbrüche feine Häutchen von Pyromorphit und Weissbleierzkrystallen gebildet haben. Das zunehmende Wachsthum der Krystalle, unterstützt von der Capillarthätigkeit der Lösungen auf den bereits gebildeten Spalträumen, führt zu der vollständigen Zersetzung der Bleiglanzkrystalle. Zwei feine Schnürchen zu beiden Seiten der Bleiglanzknotte, welche ehedem mit Bleiglanzgraupen erfüllt waren, zeigen sich heute als leere Klüfte, die zum Theil ein zelliges Gewebe von Schwerspathblättchen erfüllt, in deren Hohlräumen die feinsten Nadeln von Weissbleierz und Pyromorphit verbreitet sind.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

Beyrich. Bauer. Dames.

---

4. Protokoll der December-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 2. December 1874.

Vorsitzender: Herr Beyrich.

Das Protokoll der November-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Vorsitzende gab der Gesellschaft Kunde von dem Tode ihres Mitgliedes, des Herrn von Carnall, der für sie und ihre Ziele stets das wärmste Interesse hatte und auch längere Zeit Vorsitzender der Gesellschaft gewesen war.

Der Gesellschaft ist als Mitglied beigetreten:

Herr Dr. O. Lang, Privatdocent und Assistent am geologischen Museum zu Göttingen,

vorgeschlagen durch die Herren K. v. Seebach, Dames und M. Bauer.

Der Vorsitzende legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher und Karten vor.

Hierauf verlas derselbe folgendes Dankschreiben des Herrn Fr. von Hauer für eine von der Gesellschaft an die k. k. geologische Reichsanstalt gerichtete Gratulation zur Feier ihrer 25jährigen Wirksamkeit:

An den Vorstand der Deutschen geologischen Gesellschaft in Berlin.

Die gefertigte Direction beehrt sich den richtigen Empfang der ihr freundlichst zum Gründungstage der Anstalt zugesendeten, so überaus freundlichen Adresse anzuzeigen und ihren allerverbindlichsten Dank darzubringen. Eine so ehrende Anerkennung im Namen der berufensten Vertreter unserer Wissenschaft in Deutschland ist wohl die höchste Auszeichnung, die uns überhaupt zu Theil werden konnte.

Die Direction der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Wien am 17. November 1874.

v. Hauer.

Herr Dames legte im Auftrage des Herrn von Richthofen die von Herrn Oscar Lenz, Mitglied der Expedition der deutschen africanischen Gesellschaft, in Westafrica gesammelten Versteinerungen, besonders Ammoniten vor, die nach Herrn Beyrich's Ansicht entschieden aus der unteren Kreide (Gault) stammen.

Herr Dames berichtete sodann über die geognostischen Resultate, die durch ein bei der Stadt Greifswald auf Salz gestossenes Tiefbohrloch gewonnen wurden. Die der Untersuchung zu Grunde liegenden Bohrproben wurden von Herrn Betriebs-Inspector Busse an die hiesige Bergakademie eingesendet, zugleich mit einer Bohrtabelle, welcher die hier wiedergegebenen Mächtigkeiten entnommen sind:

Es wurden durchsunken:

a. 174′ Diluvium, von welchem Bohrproben nicht vorliegen.

Sodann:

b. „Graulich-weisser Kreidethon, bald fester, bald loser und mit vielen festen Kalksteinknauern ohne Feuerstein, mit Quarzkörnern.“ Mächtigkeit 188′.

c. „Rother Kreidethon. Derselbe hatte in seiner untersten Schicht viel Belemniten.“ Mächtigkeit $24\frac{1}{2}$′.

d. „Grüner sandiger Thon mit viel Belemniten.“ Mächtigkeit 2′.

Von den unter b. c. d. angeführten Bohrproben wurden auf Bitte des Vortragenden von den Herren LAUFER und DULK grössere Mengen geschlemmt und die Schlemmrückstände an Herrn L. G. BORNEMANN jun. nach Eisenach gesendet. Die von ihm vorgenommene Untersuchung ergab das Resultat, dass die unter b. und c. genannten Schichten der oberen Kreideformation — dem Pläner — angehörten, wie sich das schon aus der petrographischen Beschaffenheit mit grosser Wahrscheinlichkeit hatte vermuthen lassen. (In dem unter d. angeführten Gestein waren mikroskopische Organismen nicht aufzufinden gewesen.) Herr BORNEMANN schreibt darüber:

„Dass wir es mit Kreideschichten zu thun haben, dafür sprechen auch die mikroskopischen Befunde mit aller wünschenswerthen Bestimmtheit und Sicherheit. Die nachfolgend verzeichneten Rhabdogonien sowie auch *Proropus* sind beispielsweise ganz charakteristische Kreideforaminiferen.

Die jüngsten Schichten, aus welchen sich der Gesteinsbeschaffenheit wegen und trotz nochmaligen Abschlemmens im Uhrglas, die Foraminiferen nur schlecht auslesen liessen, haben wenig geliefert, nämlich: *Cristellaria ovalis* RSS., *Crist. rotulata* D'ORB., *Globigerina cretacea* D'ORB., *Nonionina* nov. sp.

Die rothen Schichten ergaben folgende reiche und mannigfaltige Fauna, in welcher besonders *Globigerina cretacea*, *Rotalia polyraphes*, *Rot. umbilicata* an Individuenzahl vorherrschen:

Cornuspira cretacea RSS. — *Lagena globosa* WALK. sp. *L. apiculata* RSS. — *Nodosaria nuda* RSS.? *N. pseudochrysalis* RSS.? *N. cognata* RSS.? — *Rhabdogonium excavatum* RSS. *Rh. Murchisoni* RSS. — *Cristellaria ovalis*. *Cr. lobata* RSS. *Cr. nuda* RSS. *Cr. compressa* D'ORB. *Cr.* sp. nov. — *Polymorphina (Globulina)* sp. nov. — *Bulimina* sp. nov. — *Texti-*

laria conulus Rss. *Text. globifera* Rss. *Text. bolivinoides* Rss. — *Proropus complanatus* Rss. — *Bolivina tegulata* Rss. — *Rotalia umbilicata* var. *nitida* Rss. — *Planobulina polygraphes* Rss. *Globigerina cretacea* d'Orb.

Von diesen Arten sind die drei Nodosarien einigermaassen zweifelhaft und bedürfen noch einer Revision; sie gehören zu jenen glatten wenig charakteristischen Formen, die sich in allen Formationen wiederholen und welche, zumal wenn sie nur in wenigen Exemplaren vorliegen, der präcisen Abgrenzung und sicheren Bestimmung grosse Schwierigkeiten bieten. Die Bestimmung von *Text. bolivinoides* bezieht sich nur auf ein Bruchstück und ist gleichfalls nicht ganz sicher. Nachzutragen sind noch ein paar Arten (meist Nodosarien resp. Dentalinen), zu deren Bestimmung ich noch nicht gekommen bin, und die wenigen vorhandenen Entomostraceen. Von Bryozoen war gar Nichts zu sehen. In den grünen Schichten habe ich für meine Person nichts Organisches wahrzunehmen vermocht; was ich zuweilen dafür ansprach, erwies sich schliesslich als leicht zerreibliche Mergelzusammenballung.

Sieht man nun von den nicht ganz sicheren Bestimmungen und von den neuen Arten ab, so ergiebt sich für die verticale Verbreitung der von anderwärts beschriebenen Arten Folgendes:

7 Arten gehen vom Gault, theilweise (*Cornuspira cretacea*) vom Hils durch die ganze Kreideformation, beweisen also garnichts, als das cretacische Alter der betreffenden Schichten überhaupt. — Zwei Arten, nämlich *Rhabdogonium excavatum* Rss. und *Proropus complanatus* sind bisher nur aus dem Gault von Folkestone und Westfalens bekannt geworden. Eine Art *Rhabdogonium Murchisoni* Rss. repräsentirt ein ausschliessliches Vorkommen der Gosau, und die übrigen 6 Arten sind dem Pläner und Senon gemeinschaftlich, wie denn diese letzteren beiden Formationsglieder überhaupt sehr viele gemeinschaftliche Foraminiferen führen.

Wenn man nun auch den Foraminiferen nicht denselben Werth als Leitfossilien, wie beispielsweise den Mollusken beilegen kann, und sich zweifelsohne noch viele Arten, welche wir heute blos aus oberen Kreideschichten kennen, auch in tieferen Niveaus finden werden, so scheint hier doch ein solches Ueberwiegen von Formen der senonen und turonen Kreide gegenüber den rein untercretacischen Arten vorzuliegen, dass

man die fraglichen Schichten wohl der oberen Kreide und unter Berücksichtigung der petrographischen Beschaffenheit dem Pläner zurechnen darf."

Es ist nun noch die Frage zu erwägen, ob wir es in dem unter b. genannten graulich-weissen Kreidethon mit einem Gestein des Turon allein, oder mit ihm und dem Senon zusammen zu thun haben. Erwägt man jedoch, dass einerseits Feuersteine nicht gefunden sind, andererseits der senonen Kreide sehr ähnliche Gesteine (aber ohne Feuerstein!) bei Lebbin auf Wollin und an vielen Stellen in Mecklenburg das Turon zusammensetzen, so wird man sich eher dafür entscheiden, dass die Schicht b. des Greifswalder Bohrlochs ganz im Turon steht. — Dass aber auch nur Turon (nicht auch Cenoman) vorhanden ist, erweist das rothe Foraminiferen-reiche Gestein, das man der petrographischen Beschaffenheit und den mikroskopischen Organismen nach wohl unbedenklich dem „rothen Brongniarti-Pläner" der nordwestdeutschen Kreide v. STROMBECK's parallelisiren darf. (Von den in der Bohrtabelle erwähnten zahlreichen Belemniten ist in den eingesendeten Proben nichts zu finden gewesen.)

Es folgt nun das grüne, unter d. bezeichnete Gestein. Foraminiferen sind in demselben nicht gefunden worden, dagegen sehr zahlreiche Bruchstücke eines Belemniten, welche sich mit Sicherheit auf *Belemnites ultimus* D'ORB. zurückführen liessen. Dieser Belemnit ist bis jetzt ausschliesslich an der Grenze von Turon und Cenoman, in letzterem gefunden worden, und trage ich demnach kein Bedenken, dies letztere Gestein, trotz seiner sehr geringen Mächtigkeit als Vertreter des Cenoman anzusprechen. — Unter diesem Gestein folgt:

e. „rother Kreidethon, doch von sehr heller, fast gelber Färbung." Mächtigkeit 1′.

Aus diesem Gestein sind keine Petrefacten bekannt, es bleibt daher zweifelhaft, ob man es noch zum Cenoman oder zu den tiefer folgenden Schichten rechnen soll.

Die Bohrtabelle führt nun folgende Gesteine an:

f. „Thonhaltenden Sand von grüner Farbe, Koprolithen *) und Kalksteinknollen führend". Mächtigkeit 12′.

---

*) Was hier als Koprolithen bezeichnet ist, sind durchweg Phosphoritknollen.

g. „Grauen Sand von verschiedenem Korn, wechselnd mit Knauern von Schwefelkies und Kalk, auch bituminöses Holz als Braunkohle führend.“ Mächtigkeit 35′.

h. „Schwarzen kohlenhaltigen Sand mit Schwefelkies.“ Mächtigkeit 4′.

i. „Weissen Sand mit Knauern von Kalkstein und Schwefelkies.“ Mächtigkeit $29\frac{1}{2}$′.

k. „Sehr bituminösen mit Asphalt gemischten schwarzen Thon.“ Mächtigkeit 2′.

l. „Sandigen schwarzen Thon mit Knauern von Kalkstein und Schwefelkies, versteinertem Holz, Belemniten etc.“ Mächtigkeit 12′.

m. „Schwarzen bituminösen schiefrigen Thon mit rothen und blauen Thonstreifen durchsetzt, enthält gleichfalls Knauern von Schwefelkies und Kalksteinen.“ Mächtigkeit 36′.

Da die in diesen verschiedenen Abtheilungen gefundenen Versteinerungen nicht gesondert waren, so lassen sich nur petrographisch 2 Hauptabtheilungen unterscheiden. Die Gesteine f. bis i. inclusive repräsentiren eine sandige, die von k. bis m. eine thonige Abtheilung, in beiden sind Phosphoritknollen und Schwefelkiese sehr häufig.

Von Versteinerungen aus der sandigen Abtheilung liegen Bruchstücke eines kleinen Belemniten vor und die glatte Schale eines Pecten. Die Belemnitenbruchstücke lassen sehr deutlich die Merkmale des *Belemnites minimus* erkennen, der Pecten ist nicht näher bestimmbar.

In der thonigen Abtheilung mehren sich die Bruchstücke desselben Belemniten bedeutend und es treten noch folgende Versteinerungen (diese alle in Phosphoritknollen liegend) hinzu: *Ammonites* sp. Ein Ammonit, der beim Auseinanderschlagen der Phosphoritknolle in ausgezeichneter Weise die Kammerwände und den Sipho zeigte, leider aber von der äusseren Hülle nicht zu befreien war, so dass seine Bestimmung nicht ermöglicht werden konnte. Ferner liegt ein *Pecten* vor, dessen eine Schale glatt, die andere concentrisch gerippt ist. Da nähere Details nicht zu studiren waren, stelle ich denselben als fraglich zu *Pecten orbicularis* Sow., den D'ORBIGNY (Pal. fr. terr. crét.. t. III. pag. 599) von vielen Localitäten des

oberen französischen Gault citirt. Sodann liegen unbestimmbare Zweischaler, und Serpeln von ziemlicher Dicke vor.*)

Von den erwähnten Versteinerungen ist nur *Belemnites minimus* bezeichnend genug, um das Alter bestimmen zu können. Dieser Belemnit bezeichnet den oberen Gault („Minimusthone" von Strombeck's), und da er in deutlichen Bruchstücken sowohl aus der sandigen, als aus der thonigen Abtheilung vorliegt, so sind wir genöthigt, beide in der Mächtigkeit von 130½′ zusammenzufassen und die Schichten von f. bis m. inclusive dem oberen Gault zuzurechnen.

Das in Rede stehende Bohrloch hat also demnach durchteuft:

Diluvium (a.)	174′
Ober-Turon (+ Senon?) (b.)	188′
Unter-Turon (c.)	24½′
Cenoman (d [+ e.?])	2′ (3′?)
Oberen Gault (f. bis m.)	130½′
Summa	520′

Besonderes Interesse nehmen die hier vorgetragenen Resultate einmal dadurch in Anspruch, dass wir aus dem Bohrloch kennen gelernt haben, wie das Liegende der weissen senonen Kreide der Odermündungen beschaffen ist, von dem bisher nur die Kreide mit *Holaster planus*, *Micraster Leskei* und *Infulaster Hagenowii* vom Kalkofen unweit Lebbin auf der Insel Wollin und einzelnen mecklenburgischen Localitäten kekannt waren. Man ersieht, dass die Zusammensetzung dieser Kreidepartie bis zum rothen Brongniartipläner durchaus der der Kreidepartie von Lüneburg, wenigstens petrographisch analog ist. Zweitens aber lehrt uns das Bohrloch auch noch tiefere Schichten, nämlich Cenoman mit *Belemnites ultimus* (allerdings in auffallend geringer Mächtigkeit) und oberen Gault mit *Belemnites minimus* (in auffallend bedeutender Mächtigkeit**))

---

*) Es ist noch zu bemerken, dass in den eingesendeten Bohrproben aller Schichten (von b. bis m.) Bruchstücke grosser Inoceramen eingebettet liegen, die in den unteren Niveau's befremden und wohl aus den höheren Schichten in das Bohrloch heruntergefallen sind.

**) Es sind durchweg die Mächtigkeiten im Bohrloch angegeben. Dieselben stellen sich in Wahrheit wesentlich geringer dar, da Herr Berendt nachgewiesen hat, dass die Schichten sehr steil einfallen.

kennen, deren Existenz bisher in diesen Kreideablagerungen durchaus unbekannt war.

So interessant nun auch die geognostischen Resultate des Bohrlochs der Muthung CARL JOHANN BERNHARD KARSTEN bei Greifswald sind, so wenig erfreulich sind sie bezüglich der technischen Ausbeute gewesen; denn „bei 250 Fuss Teufe wurde das Wasser im Bohrloch salzhaltig, hatte während des Durchteufens der Kreide etwa 1 Procent Salz, bei vorschreitender Teufe im Sande verstärkte sich die Soole; sie enthielt bei 440 Fuss Teufe bereits 5 Procent und bei 500 Fuss 7 Procent Chlorverbindungen.“ — Bei 520 Fuss Teufe wurde die Bohrarbeit eingestellt.

Herr BERENDT, welcher in diesem Herbst die Greifswalder Bohrung besucht hat, bemerkte hierzu, dass ein früheres von derselben Gesellschaft in nur ca. $\frac{1}{8}$ Meile Entfernung gestossenes Bohrloch die Kreideformation schon bei 46 Fuss Tiefe erschroten und bis zu einer Tiefe von 184 Fuss, welche das Bohrloch überhaupt nur erreichte, in der Hauptsache ganz dieselben Schichten durchsunken habe. Ein drittes, jenseits der Stadt von einer anderen Gesellschaft niedergebrachtes Bohrloch habe dagegen bei 270 Fuss das Diluvium noch nicht durchsunken. Redner stellte nähere Notizen in Aussicht.

Herr LOSSEN sprach über den Bodegang im Harz (siehe den Aufsatz in dieser Zeitschr. diesen Band pag. 856).

Herr KOSMANN referirte über das neue, von HARTWICH in seiner Schrift „über die Schifffahrts- und Vorfluths-Verhältnisse in und bei Berlin“ aufgestellte Project eines von der Oberspree gegenüber Stralow nach der Havel bei Wannsee führenden Canals.

Dieser Canal, welcher neben seinen commerciellen und socialen Zwecken bestimmt ist, die durch das Wehr an den Dammmühlen in der Stadt bewirkte Stauung der Schneewässer zu beheben und das entstehende Hochwasser abzuführen, gewinnt in geognostischer Hinsicht ein besonderes Interesse dadurch, dass er, nachdem er von seinem Anfangspunkte aus am Fusse des Kreuzbergs und dessen Fortsetzungen bis nach dem Wilmersdorfer See fortgeführt ist, nach Durchstechung der westlich folgenden, als vom Winde zusammengeweht zu betrachtenden Sandberge zum Grunewald gelangt und hier die Niederung des Diebsloch (-luch) benutzend, dem natürlichen

Wasserlaufe folgt, welcher durch den Zusammenhang der sich in einer Richtung folgenden Grunewaldseen, vom Hundekehlen- bis Schlachtensee und weiter zum Endpunkte am Wannsee, gegeben ist.

Der Zug der zur Zeit nur durch schwache Abflüsse untereinander verbundenen Grunewaldseen ist als derjenige eines seicht gewordenen ehemaligen Wasserlaufs in der Richtung eines Querthals gegen die südost-nordwestliche Richtung des Streichens der hier gelagerten und dem System des hohen Flämings und im weiteren des Thüringer Waldes angehörigen Gebirgsschichten zu betrachten.

Die Benutzung der solcher Weise im Flussgebiet der Spree auftretenden Querthäler wird in der HARTWICH'schen Schrift weiter fortgeführt auf die Verwirklichung eines Canals, dessen Lage durch die Einsenkung gegeben ist, welche oberhalb Erkner durch den Werl-, Peetz- und Mölnsee, durch das rothe Luch, den Schermützelsee bei Buckow und die Stobberow von der Spree zur Oder führt, ein Project, auf welches rücksichtlich der Niveauverhältnisse bereits PLETTNER in seinem Buch „über die Braunkohlen in der Mark Brandenburg“ vor 20 Jahren hingewiesen hat.

Herr VON DÜCKER sprach über die Kreide von Rügen.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

BEYRICH. LOSSEN. BAUER.

Rechnungsablage

Debet.

			Thlr.	Sg.	Pf.
1873.					
1.	Januar.	An Cassa-Bestand laut beiliegendem revidirten Rechnungsabschluss	1123	2	11
1.	„	An Error in Rechnung Starcke 1872 . . .	1	—	—
		An Cassa:			
10.	„	Besser'sche Buchhandlung E.-B. No. 1.	141	22	7
10.	„	„ Dr. Lossen „ „ 2.	15	—	—
3.	Februar.	„ dto. „ „ 3.	13	15	—
28.	„	Besser'sche Buchhandlung „ „ 4.	115	4	—
28.	„	Ueberschuss Sendung Wolf	—	15	—
10.	März.	Postvorschuss „ „ „ 5.	170	15	—
30.	April.	Unterrichtsministerium „ „ 6.	56	25	—
23.	Octbr.	Besser'sche Buchhandlung „ „ 7.	228	12	1
10.	Novembr.	Beiträge d. Berl. Mitglieder Rest 1873 „ „ 8.	24	—	
3.	Decembr.	Besser'sche Buchhandlung „ „ 9.	271	6	7
12.	„	Dr. Dames „ „ 10.	50	15	—
18.	„	Besser'sche Buchhandl. „ „ 11.	214	13	7
18.	„	do. do. für 6 Rubel „ „ .	5	12	—
18.	„	Berliner Mitglieder „ „ 12.	177		—
30.	„	von Rappard „ „ 13.	13	15	—
			2624	23	9
1874.					
1.	Januar.	An Cassa-Bestand	1112	8	10

Die Rechnungs-Revision hat ergeben, dass in dem Einnahme-Beleg erzielt, also 4 Thlr. 15 Sgr. mehr in Einnahme zu stellen sind. Die

Dresden, den 11. September 1874.

Dr. G. Bornemann.

Zu diesem Monitum wird bemerkt, dass der Castellan Richter Mitgliedern eingefordert und mit 177 Thlrn. abgeliefert hatte, den Beitrag schlossene Liste und noch dazu an eine Stelle schreiben liess, welche abgeliefert wurde, ist er unter 1874 unter Einnahmen ausweislich des zu löschen übersehen worden.

Berlin, den 31. December 1874.

Der Schatzmeister

pro 1873.

Credit.

1873.		Per Cassa:			Thlr.	Sg.	Pf.
11. März.	An	Starcke	Ausg.-Bel. No.	1.	197	22	6
10. April.	„	Laue	„ „	2.	169	10	—
10. „	„	Post	„ „	3.	24	—	4
22. „	„	Bergbau-Hilfskasse	„ „	4.	4	22	6
22. „	„	Piesberger	„ „	5.	4	17	—
30. „	„	Schmidt	„ „	6.	71	20	—
17. August.	„	Schneider	„ „	7.	3	3	8
23. October.	„	Besser'sche Buchhandlung	„ „	8.	115	1	11
7. Novembr.	„	Friedrich	„ „	9.	45	—	—
7. „	„	J. W Mourgues u. Sohn	„ „	10.	57	16	—
7. „	„	Starcke	„ „	11.	144	15	—
7. „	„	dto.	„ „	12.	268	22	6
7. „	„	dto.	„ „	13.	26	7	6
10 „	„	Finke	„ „	14.	5	—	—
10. „	„	Richter	„ „	15.	13	28	—
10. „	„	dto.	„ „	16.	26	—	—
10. „	„	Dr. Dames für Porto	„ „	17.	3	7	—
10. „	„	Puttkammer u. Mühlbrecht	„ „	18.	1	15	—
26. „	„	Porto f. Zahlungsaufforder.	„ „	19.	5	6	—
11. Decembr.	„	Starcke	„ „	20.	325	10	—
31. „	„	Saldo			1112	8	10
					2624	23	9

für Berliner Mitglieder die Summe anstatt 177 Thlr. — 181 Thlr. 15 Sgr. übrigen Belege sind mit der Rechnung übereinstimmend befunden worden.

H. Ackermann.

nachträglich, nachdem er bereits die Beträge für 1874 von den Berliner von Herrn Stud. Krause einzog und mitten in die bereits abge- nicht benutzt werden durfte. Als der Beitrag Anfangs Januar 1874 Cassabuchs selbstständig gebucht, aber unter dem vorjährigen Verzeichniss

Dr. Ad. Lasard.

Für die Bibliothek sind im Jahre 1874 im Austausch und als Geschenke eingegangen:

A. Zeitschriften:

Augsburg. 1873. 22. Bericht des naturhistorischen Vereins.

Basel. 1874. Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft. VI. Theil, 1. Heft.

Berlin. 1873/74. Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen in dem preussischen Staate. Bd. 21 pro 1873. Lfg. 5. u. 6. und vom Bd. 22 pro 1874. Lfg. 1—4.

Berlin. 1874. Monatsberichte der Königlich preuss. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Januar — August 1874.

Berlin. 1874. Abhandlungen zur geolog. Specialkarte von Preussen und den Thüringischen Staaten. Bd. 1. Heft. 2.

Berlin. 1873/74. Mittheilungen aus dem naturwissenschaftlichen Verein von Neuvorpommern und Rügen. 5. und 6. Jahrgang.

Berlin. 1873/74. Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften. Jahrg. 1873, Neue Folge Bd. VIII. (42). Jahrg. 1874. Neue Folge Bd. IX. (43).

Bern. 1873. Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern. No. 812—827 pro 1873.

Bern. 1874. Allg. schweiz. Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften. Beiträge zur geolog. Karte der Schweiz, 10. Lief. Der südliche Aargauer Jura und seine Umgebungen von C. MOESCH.

Boston. 1871/72. *Proceedings of Boston Society of natural history. Vol. XIV.*, Bogen 15—27; *Vol. XV., part. I—IV.*; *Vol. XVI. part I.* und *II. Memoirs Vol. II. part. II. No. IV.* u. *part. III. No. I.* u. *II.*

Bremen. 1873. Abhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins in Bremen. Bd. III. Heft 4. und Bd. IV. Heft 1.

Breslau. 1873/74. Abhandlungen der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur. Abtheil. für Naturwissenschaft und Medicin 1873/74. Philosoph.-histor. Abthl. 1873 74.

Breslau. 1873. Jahresbericht der schles. Gesellschaft für vaterländische Cultur für 1873.

Calcutta. 1873. *Palaeontologica indica. Ser. VIII., Vol. III.* u. *IV. Cretaceous fauna of southern India; Ser. IX. Vol. I.,* 1. *Jurassic fauna of Kutch.*

Calcutta. 1873. *Records of the geol. survey of India. Vol. VI. part.* 1—4.; *Memoirs: Vol. X. part.* 1.

Carlsruhe. 1873. Verhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins. Heft 6 pro 1873.

Cherbourg. 1874. *Mémoires de la société impériale des sciences naturelles de Cherbourg.* Bd. 18. pro 1873.

Chur. 1873. Jahresbericht der naturforschenden Gesellschaft Graubündens. 15. Jahrg. 1872/73.

Dresden. 1874. Sitzungsberichte der naturwissenschaftlichen Gesellschaft Isis in Dresden. 1874: Januar bis März.

Emden. 1874. Jahresbericht der naturforschenden Gesellschaft in Emden pro 1873.

Frankfurt a. M. 1873. Abhandlungen der Senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft in Frankfurt a. M. 9. Band, 1. u. 2. Heft.

Freiburg i. B. 1874. Jahresbericht der naturforschenden Gesellschaft in Freiburg i. B. pro 1873 und Berichte Bd. VI. Heft 1—3.

Genf. 1874. *Mémoires de la société de physique et d'histoire naturelle de Genève.* Bd. XXIII. 2. *partie.*

Glasgow. 1874. *Transactions of the geological society. Vol. IV. part. III.* 1873.

Gotha. 1874. Mittheilungen aus JUSTUS PERTHES' geographischer Anstalt von PETERMANN. 1874. Heft 2—11, und Ergänzungshefte No. 35 bis 38.

Hamburg. 1873. Abhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins in Hamburg. V. Bd. 4. Abth.

Hannover. 1874. Zeitschrift des Architekten- und Ingenieur-Vereins in Hannover. Bd. XX. Heft 2.

Haarlem. 1874. *Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles.* Bd. IX. Lief. 1—3.

Hermannstadt. 1873. Verhandlungen und Mittheilungen des Siebenbürgischen Vereins für Naturwissenschaften 20. Jahrgang 1869 und 24. Jahrg. 1873

Kiel. 1874. Schriften des naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein. I. Bd. 2. Heft.

Lausanne. 1874. *Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles. Vol. XII.* No. 71. *Vol. XIII.* No. 72.

Leipzig. 1872. Jahresberichte des Vereins von Freunden der Erdkunde in Leipzig. 9. Ber. 1869 und 12. Ber. 1872.

Liège. 1874. *Mémoires de la société royale des sciences. feuilles* 2—4, *Planches I. et II.; Bulletin feuille* 4; *Bibliographie, feuilles* 1 *et* 2.

London. 1873/74. *The quarterly journal of the geological society. Vol. XXX. part.* 1 und 2.

Madison 1870/73. *Transactions of the Wisconsin State agricultural society, Vol. X.* 1871; *Vol. XI.* 1872/73. Jahresbericht 1870—1872.

Mailand. 1873. *Atti della società italiana di scienze naturali.* Bd. 15. Heft 2—5; Bd. 16. Heft 1 u. 2.

Manchester. 1870 — 73. *Literary and philosophical Society. Memoirs Ser. III.* Bd. 4. 1871; *Procedings Vol. XIII.* (1868 — 69); *Vol. X — XII.* (1870 — 73); *Transactions Vol. XIII. part.* 1—5.

Montreal. *Canadian Naturalist and Geologist. Report of Progress for* 1844, 1852—1858, 1863, 1866—1873.

Moscou. 1873/74. *Bulletin de la société impériale des naturalistes de Moscou.* 1873. No. 3. u. 4.; 1874. No. 1.

München. 1874. Abhandlungen der mathematisch-physikal. Klasse der Königl. Bayerischen Akademie der Wissenschaften. Bd. 11. Abthl. 3.

München. 1873/74. Sitzungsberichte der mathem.-physikal. Klasse derselben. 1873 Heft 1—3; 1874 Heft 1 u. 2.

Neisse. 1872/74. Verein Philomathie, 18. Bericht. (April 1872 — Mai 1874.)

Neubrandenburg. 1873. Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg. 27. Jahrg.

New-Brunswick. 1873/74. *Geological Survey of New-Jersey. Annual report of the state geologist, for the year* 1872 u. 1873. Frenton 1872 u. 1873.

New-Brunswick. 1873. *Ninth annual report of Butgers scientific school, for the year* 1873.

New-Brunswick. 1874. *First annual report of the New-Yersey staate board of agriculture.* Frenton 1874.

New-Haven. 1873. *The American Journal of science and ar-*

Third series. Vol. V. No. 30., *Vol. VI. No.* 31—36., *Vol. VII. No.* 37—41.

New-Haven. 1874. *Transactions of the Connecticut Academy of arts and sciences. Vol. II. part.* 2.

New-York. 1873. *Annals of the Lyceum of natural history of New-York. Vol. X. No.* 8—11.

Offenbach. 1871/73. 13. u. 14. Bericht des Vereins für Naturkunde in Offenbach.

Paris. 1873/74. *Bulletin de la société géologique de France.* 3 *série Tome I.* No. 4. u. 5, *Tome II.* No. 1—5 *et Tome.* 29, Bogen, 42—49.

Paris. 1873/74. *Bulletin de la société de l'industrie minérale.* 2e *série, Tome III. Livr.* 1. u. 2.

Paris. 1873/74. *Annales des mines.* 7ème *série, Tome IV. Livr.* 5 *et* 6; *Tome V. Livr.* 1—3; *Tome VI. Livr.* 4.

Pesth. 1874. Mittheilungen der ungar. geolog. Gesellschaft in Pesth. No. 2—9 pro 1874.

Philadelphia. 1873. *Proceedings of the academy of natural sciences.* No. 1 — 3 pro 1873, *and Journal, New Serie Vol. VIII. part. I.*

Philadelphia. 1873. *Proceedings of the American philosophical society Vol. VIII.* No. 90. 91. pro 1873 *and Transactions Vol. XV. part.* 1.

Philadelphia. 1871/73. *Transactions of the American institute of mining engineers. Vol. I.,* Mai 1871 *to February* 1873.

Philadelphia. 1873. Annual *report of the Board of public education of the first School District of Pennsylvania for the Year* 1872. *Philadelphia* 1873.

Prag. 1872/74. Sitzungsberichte der königl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften in Prag. Jahrg. 1872, Juli — December; Jahrg. 1873 No. 5 — 8, Jahrg. 1874 No. 1 — 5.

Prag. 1874. Abhandlungen derselben, 6te Folge, 6. Bd.

Pressburg. 1874. Verhandlungen des Vereins für Naturkunde. Neue Folge, Heft 2.

Rom. 1873/74. *Bolletino del Comitato geologico d'Italia.* No. 1 bis 6 pro 1874. *Memorie del Comitato geologico d'Italia, Vol. II. part.* 2.

Salem. 1872/73. *Proceedings and communications of the Essex Institute. Bulletin Vol. IV.* No. 1—12 (1872) *and Vol. V.*

No. 1 — 12 (1873). *The American naturalist Vol. VI.* No. 12, *Vol. VII.* No. 1 — 12 *and Vol. VIII.* No. 1. *Fifth annual report of the trustees of the Peabody academy of science, for the Year* 1872.

St. Gallen. 1874. Jahresbericht über die Thätigkeit der naturwissenschaftl. Gesellschaft. 1872/73.

St. Louis. 1874. *Transactions of the academy of sciences Vol. III. No.* 1.

Stuttgart. 1873. Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg. Jahrgang 30 Heft 1 — 3.

St. Petersburg. 1873. *Bulletin de l'académie impériale des sciences de St.-Petersbourg.* Bd. 18 Heft 3—5, Bd. 19 Heft 1.—3.

St. Petersburg. 1873. *Mémoires* derselben. Bd. 19 No. 8—10; Bd. 20 No. 1 — 5; Bd. 21 No. 1 — 5.

Venedig. 1873/74. *Memorie dell'i R. Instituto Veneto di scienze, lettere ed arti. Vol. XVIII. parte* 1.

Washington. 1873. *Miscellaneous collections of the Smithsonian institution. Vol. X.*

Washington. 1871/72. *Annual report of the board of regents of the Smithsonian institution, for the year* 1871 u. 1872.

Washington. 1874. *Report of the commissioner of agriculture for the year* 1869. *Vol. I — III.;* 1870 *Vol. I.* u. *II.;* 1871 *Vol. I.* u. *II.*

Washington. 1874. *Bulletin of the United States geological and geographical survey of territories* No. 1 u. 2 (1874).

Washington. Annual *reports (first, second, third) of the U. St geological survey of the territories for the Years* 1867, 1868 u. 1869.

Wien. 1874. Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. No. 4—13 pro 1874.

Wien. 1874. Jahrbuch derselben. Bd. 23. No. 4. Bd. 24 No. 1—3.

Wien. 1874. Abhandlungen derselben. Bd. 7. Heft 1. u. 2.

Wien. 1874. Sitzungsberichte der k. k. Akademie der Wissenschaften. I. Abth. Bd. 68. Heft 1 u. 2.; II. Abth. Bd. 67. Heft 1 u. 2., Bd. 68. Heft 1 u. 2.

Wien. 1873. Mittheilungen der k. k. geographischen Gesellschaft. Neue Folge. Bd. VI. pro 1873.

Yokohama. 1874. Mittheilungen der deutschen Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ostasiens. Heft 4., Januar 1874.

Annual *report of the Chief Signal-Officer to the Secretary of War for the Year* 1872.

B. Abhandlungen.

Beetz, W., Der Antheil der königl. Baierischen Akademie der Wissenschaften an der Entwickelung der Electricitätslehre. München 1873.

von Bischoff, L. W., Ueber den Einfluss des Freiherrn Justus von Liebig auf die Entwickelung der Physiologie. München 1874.

Bleeker, P., *Révision des espèces indo-archipélagiques du groupe des Apogonini. Révision des espèces d'Ambassis et de Parambassis de l'Inde Archipélagique. Harlem* 1874.

Böckh, J., Die geologischen Verhältnisse des südl. Theiles des Bakony, I. Theil. Pest 1873. Separatabdr.

Börtzell, A., *Beskrifning öfver Besièr-Ecksteins Kromolitografi och Litotypografi. Stockholm* 1872.

Burkart, Die Meteoreisenmasse von dem Berge Descubridora bei Poblazon unweit Catorze im Staate San Louis Potosi der Republik Mexico. 1874. Separatabdr.

Castillo, Ueber eine neue Mineral-Species des Wismuths. 1874. Separatabdr.

Catalog der Ausstellungsgegenstände bei der Wiener Weltausstellung. Herausgegeben von der k. k. geologischen Reichsanstalt. Wien 1873.

Cohen, E., Geognostisch-petrographische Skizzen aus Süd-Africa. 1874. Separatabdr.

Credner, H., Worte der Erinnerung an C. F. Naumann. Leipzig 1874, 8°.

Credner, H., Ueber ein von Dr. E. Dathe entdecktes Vorkommen zahlreicher schwedischer Silurgeschiebe vor dem Zeitzer Thore in Leipzig. 1874. Separatabdr.

Daintree, R., *Geology of the colony of Queensland, with desrip-*

tions of the fossils by R. Etheridge and W. Carruthers. Separatabdr. aus dem Quart. Journ., August 1872.

DAVIDSON, Th., *The silurian Brachiopoda of the Pantland Hills. Glasgow* 1873.

DELESSE, M., *Rapport sur un mémoire (études des déformations subies par les terrains de la France). Paris* 1872. Sep.-Abdr.

DELESSE, M. *et* DE LAPPARENT, M., *Revue de géologie pour les années* 1870 *et* 1871. *Paris* 1873.

DEWALQUE, M. G., *Rapport. On demande la description du système houiller du bassin de Liége.* 1873. Separatabdr.

DOELTER, C., Die Trachyte des Siebenbürgischen Erzgebirges. 1874. Separatabdr.

DOELTER, C., Aus dem Siebenbürgischen Erzgebirge. 1874. Separatabdr.

DORR, R., Ueber das Gestaltungsgesetz der Festlandsumrisse und die symmetrische Lage der grossen Landmassen. Liegnitz 1873.

DWIGHT, TH., *Description of the Balaenoptera musculus, in the possession of the society. Boston* 1873. Separatabdr.

ERDMANN, C., *Jakttagelser öfver Moränbildingar och deraf. betäckta skiktade Jordlager i Skåne. Stockholm* 1872.

ERDMANN, C., *Description de la formation carbonifère de la Scanie. Stockholm* 1873.

VON FRITSCH, C., Das Gotthardgebiet nebst geolog. Karte und 3 Profiltafeln. Bern 1873.

FUCHS, TH. und KARRER, F.. Geologische Studien in den Tertiärbildungen des Wiener Beckens. Wien 1873. Separatabdr.

GARNIER, J., *Compte-rendu et extracts. La lithologie du fond des mers par M.* DELESSE. 1873. Separatabdr.

GOSSELET, M. J., *Le système du poudingue de Burnot.* 1873. Separatabdr.

GOSSELET, M. J. *et* BERTAUT, M., *Étude sur le terrain carbonifère du Boulonnais.* 1873. Separatabdr.

GÜMBEL, C. W., *Conodictyum bursiforme* ETALLON; eine Foraminifere aus der Gruppe der Dactyloporideen. 1873. Separatabdr.

GÜMBEL, C. W., Die paläolithischen Eruptivgesteine des Fichtelgebirges. München 1874.

GÜMBEL, C. W., Ein geognostisches Profil aus dem Kaisergebirge der Nordalpen. München 1874. Separatabdr.

Gumaelius, O., *Bidrag till Kännedomen om Sveriges erratiska bildningar, samlade å geologiska kartblades Örebro. Stockholm* 1872.

von Hantken, M. und von Madarasz, S. E., Katalog der auf der Wiener Weltausstellung im Jahre 1873 ausgestellten Nummuliten. Pest 1873.

von Hantken, M., Der Ofener Mergel. Pest 1873. Sep.-Abdr.

Hayden, E. O., *U. S. Geological survey of Montana, Idaho, Wyoming and Utah for the year* 1872.

Heim, A, Einiges über die Verwitterungsformen der Berge. Zürich 1874.

Heim, A., Ueber einen Fund aus der Rennthierzeit in der Schweiz. Zürich 1874. Separatabdr.

von Helmersen, Gr., Ueber die Steinkohlenlager und die Eisenerze Polens, des Donezgebietes, Centralrusslands und über die Braunkohlenlager in Kurland und Ostpreussen. Petersburg 1873. Separatabdr.

Herbich, F., Die geologischen Verhältnisse des nordöstlichen Siebenbürgens. Pest 1873. Separatabdr.

Hoernes, R., Geologischer Bau der Insel Samothrake. Wien. 1874.

Hoffmann, K., Beiträge zur Kenntniss des Hauptdolomites und der älteren Tertiärgebilde des Ofen-Kovácscer Gebirges.

Hoffmann, K. und Koch, A., Die geologischen Verhältnisse des Ofen-Kovácscer Gebirges.

Hoffmann, K. und Koch, A., Die geologische Beschreibung des St. Andria- Vissegrader und des Piliser Gebirges. Pest 1872. Separatabdr.

Hummel, D., *Öfversigt af de geologiska Förhällandena vid Hallands. Stockholm* 1872. Separatabdr.

Jackson, W. H., *Descriptive Catalogue of the Photographs of the U. S. geological survey of the territories for the year* 1869 *to* 1873. *Washington* 1874.

Jentzsch, A., Die geologische und mineralogische Literatur des Königreichs Sachsen und der angrenzenden Ländertheile von 1835—1873. Leipzig 1874.

Jervis, G., Umgebung der Anthracit-Ablagerung von Demonte. Turin 1873.

Itier, J., *Des forêts pétrifiées de l'Egypte et de la Libye et du rôle qu' ont joué les eaux minérales dans les formations*

géologiques postérieures aux dépots des terrains tertiaires. Montpellier 1874.

KALKOWSKY, E., Mikroskopische Untersuchungen von Felsiten und Pechsteinen Sachsens. Wien 1874. Separatabdr.

LAUBE, G., Geologische Beobachtungen, gesammelt während der Reise auf der „Hansa“ und gelegentlich des Aufenthalts in Süd-Grönland. 1873. Separatabdr.

LEHMANN, J., Untersuchungen über die Einwirkung eines feurigflüssigen, basaltischen Magmas auf Gesteins- und Mineraleinschlüsse, angestellt an Laven und Basalten des Niederrheins. Bonn 1874.

LENZ, O., Beiträge zur Geologie der Fruska Gora in Syrmien. Separatabdr. 1873.

LEYDY, *Report of U. S. Geological survey of the Territories Vol. I. Fossil Vertebrates. Washington* 1873.

LINNARSSON, A. G. O., *Om några försteningar från Sveriges och Norges „Primordialzon“. Stockholm* 1873. Separatabdr.

LYMAN, B. S., *Preliminary Report on the first Season's Work of the geological survey of Jesso. Tokei* 1874.

MAC-PHERSON, J., *Bosquejo geologico de la Provincia de Cadiz. Cadiz* 1872.

MAC-PHERSON, J., *Geological Sketch of the Province of Cadiz. Cadiz* 1873.

MALAISE, C., *Description du terrain silurien du centre de la Belgique. Bruxelles* 1873.

MARSH, O. C., *On the gigantic fossil mammals of the order Dinocerata.* 1873. Separatabdr.

MARSH, O. C., *On the structure and affinities of the Brontotheridae* 1874. Separatabdr.

MARSH, O. C., *Observations of the metamorphosis of in Siredon into Amblystoma.* 1868. Separatabdr.

MARSH, O. C., *Notice of some fossil birds, from the cretaceous and tertiary formations of the united states.* 1870. Sep.-Abdruck.

MARSH, O. C., *Description of some new fossil serpents, from the tertiary deposits of Wyoming.* 1871. Separatabdr.

MARSH, O. C., *Notice of some new fossils, mammals and birds from the tertiary formation.* 1871. Separatabdr.

MARSH, O. C., *On the geology of the eastern Unitah mountains.* 1871. Separatabdr.

MARSH, O. C., *Discovery of additional remains of pterosauria with description of two new species.* 1872. Separatabdr.

MARSH, O. C., *Preliminary description of Herperornis regalis with notices of four other new species of cretaceous birds.* 1872. Separatabdr.

MARSH, O. C., *On the structure of the skull and limbs in mosasauroid reptils, with description of new genera and species.* 1872. Separatabdr.

MARSH, O. C., *Preliminary description of new tertiary mammals.* 1872. Separatabdr.

MARSH, O. C., *Notice of some new tertiary and post-tertiary birds.* 1872. Separatabdr.

MARSH, O. C., *On the dates of Prof.* COPE's *recent publications.* 1873. Separatabdr.

MARSH, O. C., *Additional observations of the dinocerata.* 1873. Separatabdr.

MARSH, O. C., *Notice of new tertiary mammals.* 1873. Sep.-Abdruck.

MARSH, O. C., *Reply to Prof.* COPE's *explanation.* 1873. Sep.-Abdruck.

MIETZSCH, H., Zur Geologie des erzgebirgischen Schiefergebietes. Zwickau 1873. Separatabdr.

MIETZSCH, H., Beiträge zur Geologie des Zwickauer Steinkohlenreviers. 1873. Separatabdr.

MOESCH, C., Der südliche Aargauer Jura und seine Umgebungen. Bern 1874.

VON MOJSISOVICS, E., Ueber die Grenze zwischen Ost- und Westalpen. 1873. Separatabdr.

VON MOJSISOVICS, E., Beiträge zur topischen Geologie der Alpen. 3. Der Rhätikon. 1873. Separatabdr.

VON MOJSISOVICS, E., Das Gebirge um Hallstatt, I. Theil. Die Mollusken-Fauna der Zlambach- und Hallstätter Schichten. Wien 1873.

VON MOJSISOVICS, E., Ueber einige Triasversteinerungen aus den Südalpen. Wien 1873. Separatabdr.

VON MOJSISOVICS, E., Faunengebiet und Faciesgebilde der Triasperiode in den Ost-Alpen. Wien 1874. Separatabdr.

VON MOJSISOVICS, E., Ueber die triadischen Pelecypoden-Gattungen *Daonella* und *Halobia.* Wien 1874. Separatabdr.

MUNROE, H. S., *Report on Yesso Coals. Tokei* 1874.

Nathorst, A., *Om några förmodade växtfossilier.* 1873. Sep.-Abdruck.

Neumayr, M., Die Fauna der Schichten mit *Aspidoceras acanthicum.* Wien 1873. Separatabdr.

Pávay, A., Die geolog. Verhältnisse der Umgebung von Klausenburg. Pest 1873. Separatabdr.

von Pettenkofer, M., Zum Gedächtniss an Dr. Justus Freih. v. Liebig. München 1874.

Pettersen, K., *Om de in den Tromsö og Finmarkens Amter optraedende Bergslag. Stockholm* 1874. Separatabdr.

Pettersen, K., *Geologiske Undersögelser in den Tromsö Amt og tilgraendsende Dele af Nordlands Amt. Throndhjem* 1874. Separatabdr.

Pošepny, F., Geologisch-montanistische Studie der Erzlagerstätten von Rezbanya im SO Ungarns. Budapest 1874.

Porter, Th. C. u. Coulter, J. M., *Synopsis of the Flora of Colorado. Washington* 1874.

Pullè, G. u. Capacci, C. W., *Un Viaggio nell' Arcipelag. Toscana. Firenze* 1874.

vom Rath, G., Ein neuer Beitrag zur Kenntniss der Krystallisation und der Zwillingsbildungen des Tridymits. 1874. Separatabdr.

vom Rath, G., Worte der Erinnerung an Dr. Fr. Hessenberg. Bonn 1874.

Reiss, W. y. Stübel, A., *Alturas tomadas en la republica del Ecuador, en los annos de* 1871, 1872 *y* 1873. *Quito* 1873

Reissenberger, C., Die Witterungserscheinungen des Jahres 1872 in Siebenbürgen. Hermannstadt 1873. Separatabdr.

Reusch, F. E. und vom Rath, G., Ueber farbenschillernde Quarze vom Weisselberge bei Obernkirchen unweit St. Wendel. Leipzig 1873. Separatabdr.

Rose, G. und Sadebeck, A., Das mineralogische Museum der Universität Berlin. Berlin 1874.

Rütimeyer, L., Ueber den Bau von Schale und Schädel bei lebenden und fossilen Schildkröten. Basel 1873. Sep.-Abdruck.

Rütimeyer, L., Die fossilen Schildkröten von Solothurn und der übrigen Juraformation. Mit Beiträgen zur Kenntniss vom Bau und Geschichte der Schildkröten im Allgemeinen. Zürich 1873.

Schitz, O. E., *Beretning om nogle undersögelser over Sparagmit-kvarts-Fjeldet i den ostlige Deel of Hamar Stift. Christiania* 1873.

Schmick, A. H., Die Aralo-Kaspi-Niederung und ihre Befunde im Lichte der Lehre von den säcularen Schwankungen des Seespiegels und der Wärmezonen. Leipzig 1874.

Schnorr, V. H., Studien an Mineralien von Zwickau. Zwickau 1875. Separatabdr.

Scudder, S. H., *On the carboniferous myriapods preserved in the sigillarian stumps of nova Scotia. Boston* 1873. Sep.-Abdruck.

Stöhr, E., Die Provinz Baryuwangi in Ost-Java mit der Vulkangruppe Idjen-Raun. Frankfurt a. M. 1874.

Strippelmann, L., Süd-Russlands Magneteisenstein- und Eisenglanzlagerstätten. Halle 1873.

Thomas, C., *Zoology and Botany. Part. I. Synopsis of the Acrididae of North America. Washington* 1873.

Törnebohm, A. E., Ueber die Geognosie der schwedischen Hochgebirge. Stockholm 1873. Separatabdr.

Toula, F., Kohlenkalk-Fossilien von der Südspitze von Spitzbergen. Wien 1874. Separatabdr.

de Tribolet, M., *Notice géologique sur le Mont Chatelu* 1872. Separatabdr.

de Tribolet, M., *Notes géologiques et paléontologiques sur le Jura Neuchatelois.* 1874. Separatabdr.

de Tribolet, M., *Recherches géologiques et paléontologiques dans le Jura Neuchatelois. Neuchatel* 1873. Separatabdr.

Vogel, A., Justus Freih. v. Liebig als Begründer der Agricultur-Chemie. München 1874.

von Zepharovich, Die schwedischen Åsar. 1871. Sep.-Abdr.

von Zepharovich, Ueber den Diaphorit von Prcibram und seine Beziehungen zum Freieslebenit. 1871. Separatabdr.

von Zepharovich, Die Krystallformen einiger molybdänsaurer Salze und der Inosit. 1868. Separatabdr.

von Zepharovich, Die Krystallformen des Thiosinnamin und einiger Verbindungen desselben. 1869. Separatabdr.

von Zepharovich, Krystallinische Mittheilungen aus dem chemischen Laboratorium der Universität zu Prag. 1869. Separatabdr.

von Zepharovich, Mineralogische Mittheilungen, IV. 1869. Separatabdr.

von Zepharovich, Die Cerussit-Krystalle von Kirlibaba in der Bukowina. 1870. Separatabdr.

von Zepharovich, Ueber Diaphorit und Freieslebenit (6. Abdr.). 1871.

von Zepharovich, Ueber den Syngenit. Wien 1873. Sep.-Abdr.

von Zepharovich, Ueber eine Feldspath-Metamorphose von Ckyn in Böhmen. Wien 1874. Separatabdr.

Die Ausstellung der geolog. Landes-Untersuchungen Schwedens auf der Weltausstellung in Wien 1873. Stockholm 1873.

Die Ausstellungsobjecte der königl. Ungar. geolog. Anstalt auf der Wiener Weltausstellung 1873.

Die Collectiv-Ausstellung Ungarischer Kohlen auf der Wiener Weltausstellung 1873. Pest 1873.

C. Karten.

Geological Map of Northern New Jersey, 2 Blatt, von G. H. Cook und J. C. Smock. 1874.

Geologische Karte der Provinz Preussen von Berendt. Sect. XI. Pillkallen und Sect. XII. Danzig. 1874.

Geologische Karte der Schweiz, Blatt 11, Belfort - Basel, im Maasstab 1 : 100,000.

Geologische Karte des Sentis von Escher von der Lindt 1873, 2 Blatt nebst zwei Tafeln Profile.

Geologische Karte der Umgegend von Heidelberg von Benecke und Cohen, Blatt II. Sinsheim. Strassburg 1874.

Geologische Specialkarte von Preussen und Thüringen, Lief. IV. Section: Sömmerda, Stotternheim, Erfurt, Cölleda, Neumark und Weimar, nebst 6 Heften Erläuterungen; Lief. V. Section: Gröbzig, Petersberg und Zörbig, nebst 3 Heften Erläuterungen.

Geologische Uebersichtskarte der österr.-ungar. Monarchie von von Hauer; Blatt III. Westkarpathen, Blatt IV. Ostkarpathen, Blatt VII. Ungarisches Tiefland, Blatt VIII. Siebenbürgen, Blatt IX., XI. und XII. Farbenschema und tabellarische Uebersicht der Sedimentformationen nebst 5 Heften Erläuterungen.

Geologische Uebersichtskarte vom mittleren oder erzreichen Ural. Nach den neuesten Quellen von Franz Toula. 1874.

Panorama vom Grath zwischen Suphellanipa und Skeisnipa in Fjärland am Sognefjord. Nach der Natur gezeichnet von A. Heim.

Schichten- und Bergmännische Karte mit verticalem Durchschnitt des westlichen Theils des Steinkohlenzuges vom Donetz. Nach den Aufnahmen der Berg-Ingenieure Nossoff I. und II. Unter Aufsicht vom Akademiker Helmersen. Petersburg 1873. Reihe XV., 4 Blatt, List. 15—18; Reihe XXVI., 4 Blatt, List. 15—18; Reihe XXVII., 4 Blatt, List. 15—18.

Sveriges geologiska undersökning, Bladen Riddarhyttan No. 46, *Linde No* 47, *Örebro No.* 48, *Segersjö No.* 49 mit Text. *Stockholm* 1873.

Druckfehlerverzeichniss.

Für Band XXVI.

S. 68 Z. 5 v. u. lies: „120000“ statt 12000.
- 194 - 2 v. o. - „Galenstock“ statt Galsenstock.
- 220 - 13 v. u. - „Wealden“ statt Mulden.
- 222 - 9 v. u. - „aber“ statt oder.
- 378 - 2 v. o. - „337—366“ statt 337 - 337.
- 380 - 11 v. o. - „Pufl“ statt Puft.
- 381 - 12 v. o - „talkig“ statt kalkig.
- 392 - 19 v. o. - „thonigschiefrige“ statt thonschiefrige.
- 403 - 10 v. o. - „NW“ statt SW.
- 414 - 12 v. o. - „dritten“ statt zweiten.
- 421 - 11 v. u. - „doleritischer“ statt dolomitischer.
- 423 - 6 v. u - „doleritische“ statt dolomitische
- 427 - 12 v. o. - „und des Herstein“ statt des Herstein.
- 427 - 7 v. u. - „Anhang“ statt Anfang.
- 428 - 6 v. u. - „krystallinische“ statt krystallinisch.
- 433 - 6 v. u. - „oolithischen“ statt oolithisch.
- 439 - 1 v. o. - „vor uns“ statt voraus.
- 439 - 21 v. o. - „Thal“ statt Tage.
- 455 - 5 v. u. - „? Megalodon“ statt Megalodon.
- 460 Anmerk. Z. 19 v. u. lies „mehlartigen“ statt lehmartigen.
- 472 Z. 4 v. o. lies: „Progoito“ statt Progoita.
- 473 - 7 v. u. - „Dolomitblöcke“ statt Dolomitbänke.
- 474 - 17 v. o. - „Contouren“ statt Conturen.
- 501 - 7 v. u. - „ansteigen“ statt anstehen.
- 508 - 14 v. o. - „mächtigen“ statt mässigen.
- 510 - 1 v. u - „einst erfüllenden“ statt nicht erfüllenden.
- 774 - 1 v. o. - „Pecten“ statt Pectem.
- 776 - 5 v. u. - „*brevis*“ statt *gibbus*.
- 778 - 7 v. o. - „Scharnhorst“ statt Sharnhorst.
- 856 - 7 v. u. - „1845. 19.“ statt 1846. 10.
- 890 - 11 v. u. - „pinitoidischer“ statt pintoidischer.

Berichtigung.

Seite 891. Das Verdienst der in der Anmerkung erwähnten Bestimmungen an dem Glimmersyenitporphyr vom Stensfjord bei Sundvolden gebührt, einer Mittheilung des Herrn Eck zufolge, nicht ihm, sondern Herrn vom Rath.

I. Namenregister.

A. hinter den Titeln bedeutet Aufsatz, *B.* briefliche Mittheilung, *P.* Protokoll der mündlichen Verhandlungen.

II. Sachregister.

Druck von J. F. Starcke in Berlin.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 6.

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 7.

Fig. 5.

Fig. 8.

Max Bauer del

Lith von Laue.

Fig. 1.

Fig. 2a.

Fig. 2b.

Fig. 3a.

Fig. 3b.

Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 7.

Fig. 8.

Fig. 9.

Fig. 10.

Fig. 11.

Fig. 12.

Max Bauer del. Lith. von Laue.

Fig. 2.

Fig. 1.

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

Lith. von Laue

Die Halbinsel Apscheron

auf Grundlage der Karte des Kais. Generalstabes in Tiflis mit Höhenbestimmungen von H. Abich.

- Schlammvulkane u. Naphtabrunnen
- Quellen brennbarer Gase

Gärten
Bilga
Weingärten
Gärten
Kürdachany
Maschtaki
184'
Muchamedly
Binagadi
Massafir
Salzquellen
B. Köreky
Schlammvulkane
Kirmaku
Balachany
B. Bogboha
Naphtabrunnen
Weisse Naphta
Surachany
Kloster der Feueranbeter u. Fabrik Kokerev's
Kala
B. Karaibasch
Biladshary
Jökmali
1181
Booy
Gösdek
Plateau von Gösdek
Feuer von Schaban
Naphta brunnen
Baku
Vorgeb. Bail
Wolfsfort
Untermeerische Gasquellen
Schich
Vorgeb. Schich
Maimedly
Sych
Vorgeb. Sych od. Sultan
J. Nargin
J. Wulf
Ohren von Baku
Gärten
Leuchtthurm
Swjatoi od. Heilige Insel

Fig. 2.

b

Wardisborn bei Arnhem.

l und Gerölle.
'ig steiniger Lehm.

c. Steinfreier sehr sandiger Lehm.

1.
2
3
4

Fig. 2.

b

Wardisborn bei Arnhem.

d und Gerölle. *c. Steinfreier sehr*
'ig steiniger Lehm. *sandiger Lehm.*

1
2
3
4

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 7.

Fig. 8.

peyres del. *Lith. von Laue.*

es der Gegend

Zeiihe. Grundlinie

Taf. VIII.

I. S.S.W. S.S.W.

asqua B. Pes Rienz Chiumena Thal Set Sa Lagazuoi Tra i sassi S. di Strega Castell' Andraz

s s' s h s' s s' s' s' s t

II. N.S.

Rost Wd Rh h s'

IX. N. S.

Ampezzo Zuel Boita s' s s Zoppè t m1 m2 m1 m3 t

Tofan

rh h

S.S.W.

M. Fernazza Caprile Alleghe See m1 t m3 m2 t m1 m3 m2 t

S.S.W.

Ampe

M. Fernazza a Cortina Boita m3 m2 t m1 m1 m3 t

k	s,	s	i'	n	a
Kalkzüge	...rndolomit ...weitern Sinn.	Schlerndolomit.	...phyakalk.	Neocom.	Alluvium & Schutt.

zgebietes d
ie und Höhe.

Taf. IX.

M. Marmarole

h

lo

V. Zonia
C. di Formin
M. Carnera
C. d. Lago
Pz. d. Corvo
B. di mezzodi
V. Pisandra
s
h
t
ms
m1
Lagerung von Monte Carnera

N. O.

marole
C. gran
C. Rossone
Königswand
uperiore
V. Ligone
k
b
p
rh

azzuoikette
Col dei bos
Tofana
5 Torri
alone
V. Anziei
Auronz
h
s
s'
a
r
m
Vard.

S. S. O.
Venas
Boita
m1

O. S. O.
Sorapiss
x o
rh
h

c
ssian,
ige
chten.

s,
Schlerndolomit
im weitern Sin

i'
Diphyakalk.

n
Neocom.

a
Alluvium & Schutt.

Diluvial-fauna in Ostpreußen.

Fig. 1 a

Fig. 1 b

Fig. 1 c

Fig. 2.

Fig. 2.

Fig. 3.

3 a

Fig. 4.

C. F. Schmidt n. d. Nat. gez. u. lith.

Jættebrink
Store Steilebjerg
Graaryg

SSW
NNO.

Forchhammers Pynt

Kreide mit

Sand und

Thon.

Heruntergø

In Fig. 1-3 ist der
In Fig. 4

a
f
g

I
N.

Fig. 4.

Der Fuss von Forchhammers Pynt

I

f

d

Der Fuss des Dronningestol

a
b
c

Profil
von
MÖENS K
1873

Fig. 6.

d''
d'
a'
f'
d'
f'
d'
d'
b'
a'
c'
d''
S.
Zwischen Brimnitzer u. Kollicker Bach.
N.

Fig. 8.

S.S.W.
N.

Flintschichten.

Sand, Grand u. sandiger Lehm.

Thon.

Fig. 11.

N.
S.
N.
Am Kollicker Bach.

Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3.

Fig. 4. Fig. 5. Fig. 6.

Fig. 7. Fig. 8. Fig. 9.

Fig. 10. Fig. 11. Fig. 12.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 6.

A. Sadebeck del. Lith. von Laue

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 7.

Fig. 8.

Fig. 9.

Fig. 10.

A. Sadebeck del. Lith. von Laue.

Fig. 3

Fig. 4.

Fig. 2.

Fig. 1.

Fig 1.

Fig 3

Fig 2

Fig 4

Fig 5.

Lith von Laue.

Fig. 1 a.

Fig. 2.

Fig. 3 c.

Fig. 3 a.

Fig. 1 a.

Fig. 4 a

Fig. 4 b.

Fig. 3 b.

Fig. 5.

Fig. 6 b.

Fig. 6 a.

Fig. 7.

Fig 8 a.

Fig. 8 b.

Fig. 9.

Fig. 10.

Fig 11 a

Fig. 11 b.

Fig. 12 b.

Fig. 12 a.

Autor del.

Lith Anst. v. J G Bach

6. 2. 8. 5. 3. 7. 4. 9.

[illegible] del.

Lith. Anst. v. J. G. Bach, L.

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 2.

Fig. 1.

Fig. 1.

Fig. 3.

Fig. 2.

Fig. 4.

Fig. 5.

Lith. von Laue.

Fig. 1 a.

Fig. 2.

Fig. 3 c.

Fig. 3 a.

Fig. 1 a.

Fig. 4 a

Fig. 4 b.

Fig. 3 b.

Fig. 5.

Fig. 6 b.

Fig. 6 a.

Fig. 7.

Fig. 9.

Fig. 10.

Fig 8 a.

Fig. 8 b.

Fig 11 a

Fig. 11 b.

Fig. 12 b.

Fig. 12 a.

Taf. XIX.

1. 8. 2. 6. 5. 3. 7. 4. 9.

... del.

Lith. Anst. v. J. G. Bach, Le...

Gez. u. lith. von Laue

1a. 1b.

1c.

a

2.

3a 3b

4.

3c. 3d

5. 6a. 6b.

Gez. u. lith. von Laue.

Die Tiefe des Kessels N° 6 - 16′
. . . . 7 - 3′ 7″
. . . . 9 - 4′

Die Höhe ü M. N° 3 und 4 - 17″
. . . . . 5 - 0′
. . . . . 6 - 1′ 3″
. . . . . 7 - 1′ 4″
. . . . . 8 - 6′
. . . . . 9 - 8′
. . . . . 10 - 8′ 6″
. . . . . 11 - 0′

N
S

10
9
8
6
3
4
11

Kartenskizze der Gruppe bei Kongshavn. I.

Lith von Laue

Die Gruppe bei Kongshavn. I.

(Kessel 6, 7, 8, 9, 10 sichtbar.)

Lith von Laue

Fig. 2.

ssel N° 7
gshavn.

/u.

el.
f Taf. XXVIII.

. Laue.

Ohne Auswahl genommene Steine Tiefe 9½'.
Blöcke.

Ohne Auswahl genommene Steine Tiefe 16' an der östlichen Wand.
Reibsteine.

Lith. von

Der Kessel c
bei Kongshavn

SSW NNO

0
1'
2'
3'
4'
5'
6'
7'
8'
9'
10'
11'
12'

Derselbe Kessel
Maafsstab
wie der auf Taf. XXVI.

Lith von Laue

Riesenkessel zu Bakkelaget.

Lith. von Laue.

Der grosse Kessel nach der Leerung von oben gesehen.

Die zwei grossen Blöcke in der Tiefe 22' von oben gesehen

Riesenkessel zu Bakkelaget.

Lith. von Laue.

Fig. 1

Fig. 2

Fig. 4

Fig. 3.

Fig. 5 a.

Fig. 5 b

F. Martin del.

Lith. von Laue